This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

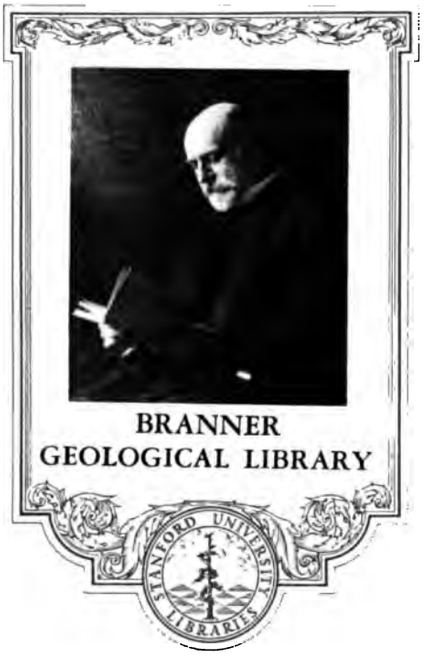
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

NEUE FOLGE, X. LIEFERUNG

DES GANZEN WERKES 40. LIEFERUNG

MONOGRAPHIE

DES

FLÄSCHERBERGES

Mit 13 Zinkographien, einer geologischen Karte in 1:25,000
und 4 Tafeln Profile, Ansichten und Petrefakten

VON

Dr. **TH. LORENZ**

FREIBURG i. B.

BERN

IN KOMMISSION BEI SCHMID & FRANCKE (VORMALS J. DALPSCHE BUCHHANDLUNG)

1900

Buchdruckerei Stämpfli & Cie. in Bern

554.[illegible]
B 4[illegible]

785982

Die geologische Kommission erklärt, dass die Verfasser allein verantwortlich sind für den Inhalt ihrer Abhandlungen und die Richtigkeit der sie begleitenden Karten und Profile.

Druckfehlerverzeichnis:

Seite 48, 3. Zeile von unten anstatt Profil II lies: Profil I, Tafel II.

Litteratur-Verzeichnis.

(Die Nummern, die man am Fussende der Seiten neben den Autornamen findet, entsprechen der alphabetischen Anordnung des Litteratur-Verzeichnisses.)

1. *Agassiz.* 1842—1845. Etudes critiques sur les mollusques fossiles.
2. *Burckhardt.* 1896. Kreidekette zwischen Klönthal, Sihl und Linth. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge, V. Lieferung.
3. *Cossmann.* Faune de l'étage bathonien en France. Mémoire de la soc. géol. de France. IIIe série.
4. *Diener.* 1891. Der Gebirgsbau der Westalpen.
5. *Eschers* Notizen. 1848. Band VII.
6. *Haug.* 1892. Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. Bulletin des services de la carte géologique de la France. Vol. III.
7. *Heim.* 1891. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Vol. XXV.
8. *Heim* und *Margerie.* 1888. Die Dislokationen der Erdrinde.
9. *Hudleston.* 1896. A Monograph of the British Jurassic Gasteropoda.
10. *Kilian.* 1889. Montagne de Lure (Basses-Alpes).
11. *Loriol.* Couches corall. de Valfin. Mémoires de la soc. paléont. suisse. Vol. XIII.
12. *Loriol.* Couches corall. inférieures du Jura bernois. Mémoires de la soc. paléont. suisse. Vol. XVI.
13. *Lossen.* 1882. Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis des Harzes. Jahrbuch der königl. preussischen geolog. Landesanstalt und der Akademie.
14. *Mœsch.* 1881. Band XIV der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.
15. *Ogilvie.* 1898. Torsion-structure in the Alps. Quarterly Journal Geol. Soc.
16. *d'Orbigny.* Paléontol. française, Terr. jurassique.
17. *Piperoff.* 1896. Calanda, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge, Band VII.
18. *Quenstedt.* Petrefaktenkunde Deutschlands. Gastropoden.
19. *v. Richthofen.* 1859. Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt.
20. *Rothpletz.* 1898. Das geotektonische Problem der Glarneralpen.

21. *Tarnuzzer.* 1891. Der geologische Bau des Rhätikongebirges. XXXV. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, Chur.

22. *Theobald.* 1864. Geologische Beschreibung von Graubünden. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, II. Lieferung.

23. *Thurmann.* 1859. Lethea Bruntrutana.

24. *Tobler.* 1899. Über Faciesunterschiede der unteren Kreide in den nördlichen Schweizeralpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1899, II. Band.

25. *Tobler.* 1897. Über die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrande des Aarmassivs. Basel.

26. *Vacek.* 1879. Über Vorarlberger Kreide. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt.

27. *Zittel.* Die Gastropoden der Stramberger Schichten. Palæontographica. Supplement II.

Einleitung.

Der Fläscherberg ist gerade seit 50 Jahren in den Rahmen geologischer Untersuchung gezogen. Seine Grenzlage zwischen den beiden Faciesgebieten hatte von jeher seine geognostische Bedeutung hervortreten lassen. Sein komplizierter tektonischer Bau und seine stratigraphischen Sonderheiten jedoch hinderten einen klaren Einblick in die Geologie dieses Berges. So kam es, dass die Forschungsresultate der Geologen *Escher von der Linth,* Freiherr von *Richthofen* und *Theobald* keinen wesentlichen Fortschritt bedeuteten. Es ist dies sehr begreiflich, da die Alpengeologie sich damals in ihren Anfängen befand und nicht mit einem Schlage alle Rätsel lösen konnte. Zum Teil lag es auch daran, dass dieser Berg wegen seiner geographischen Lage meistens nur anhangweise Bearbeitung fand. *Mœschs* Aufnahme fällt in eine viel jüngere Zeit. Seine Aufzeichnungen kommen der Wirklichkeit schon erheblich näher, obgleich sich bei ihm noch bedeutende Mängel finden. Immerhin ist an seiner stratigraphischen Gliederung schon der grosse Fortschritt der Alpengeologie ersichtlich. In jüngster Zeit findet der Fläscherberg in einer zusammenfassenden Arbeit *Tarnuzzers* über den geologischen Bau des Rätikon kurze Erwähnung. Trotz der verschiedenen Arbeiten ist unsere Kenntnis von ihm eine durchaus ungenügende und grösstenteils unrichtige.

Die Klippenfrage, die in den letzten Decennien besonders das Interesse der Geologen für sich in Anspruch genommen hat, erforderte für ihre Lösung eine exakte Erforschung der Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. Da erschien der Fläscherberg als Angriffspunkt für diese Arbeit besonders geeignet. Hatte man doch die Gewissheit, dass er in helvetischer Faciesentwicklung die Fortsetzung der Churfirstenkette bildete, und der Rätikon bereits ostalpine Facies aufwies. Die Hauptaufgabe

bestand nun in dem sicheren Nachweis, wie weit helvetische Facies sich über den Rhein nach Osten erstrecke. Bis auf den heutigen Tag ging die Meinung der Geologen in diesem strittigen Punkte auseinander. Die Schwierigkeit, die Faciesgrenze genau zu fixieren, lag eben daran, dass auf beiden Seiten, abgesehen von komplizierter Tektonik, Gesteine von ähnlichem Habitus auftreten.

Dies veranlasste Herrn Professor Dr. *Steinmann,* mir jenes Grenzgebiet zwecks eingehender geologischer Untersuchung zu empfehlen. In dem Sommer der Jahre 1897/98 war ich in jener Gegend thätig und bin jetzt mit meiner Arbeit so weit gediehen, dass ich einen Teil derselben der Öffentlichkeit übergeben kann.

Ein Hauptergebnis meiner Arbeit bildet der Nachweis der Thatsache, dass die helvetische Facies mit dem Fläscherberge abschliesst, und dass jenseits der Luziensteig am Falknis ostalpine Facies anhebt. Die Koincidenz der orographischen und faciellen Grenze war für mich bestimmend, meine Arbeit mit dem Titel „Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies“ in zwei Abschnitten zu veröffentlichen. Der erste Teil umfasst die geologische Bearbeitung des Fläscherberges, der zweite behandelt die Falknisregion.

Es sei mir hier gestattet, meinen hochgeschätzten Lehrer, Herrn Professor Dr. *G. Steinmann,* öffentlich meines herzlichsten Dankes zu versichern für die Anregung und Anleitung bei der Anfertigung vorliegender Arbeit, sowie für das Interesse, das er an meiner wissenschaftlichen Ausbildung genommen hat.

I.

Geographische Beschreibung.

Der Fläscherberg liegt auf der Grenze zweier politisch verschiedener Gebiete. Sein westlicher Teil, das Ellhorn, gehört zu dem Fürstentum Liechtenstein. Der östliche und weitaus grösste bildet den Nordwestausläufer des Kantons Graubünden. Geographisch bildet er eine isolierte Gebirgskette, deren Längsachse in nordwest-südöstlicher Richtung verläuft. Er erreicht eine Länge von 5 und eine Breite von 1—2 km. Seine höchste Erhebung, die Fläscherspitze, beträgt 1137 m. Zieht man von diesem Werte die Höhe der Thalsohle — ungefähr 520 m — ab, so bleibt eine Erhebung von gut 600 m. Seiner Grösse nach tritt er gegen den Gonzen (1853 m) und den Falknis (2650 m), zu denen er orographisch eine vermittelnde Stellung einnimmt, bedeutend zurück. Seine Gliederung ist eine verhältnismässig symmetrische. Denke man sich den Standpunkt des Beschauers zwischen Sargans und Ragaz, so nimmt sich der Fläscherberg gleichsam wie ein Adler mit ausgebreiteten Flügeln aus. Den Kopf und Rumpf bildet der mittlere Teil mit der Fläscherspitze, die mit dem Halse des Tiers vergleichbar nach rechts und links abfällt, um sich am Ellhorn und an der oberen Platte zu ausgebreiteten Flügeln wieder aufzurichten. Es sind nicht nur die harmonisch geschwungenen Formen, die den Blick des Touristen fesseln, sondern auch die wilde Romantik, die sich über das Ganze ausbreitet. Schroffe Abstürze und tiefe Tobel erhöhen den alpinen Reiz. In reissendem Strome kommt der Rhein aus dem Bündner Schiefergebiet und nimmt seinen Lauf um den Fläscherberg, dessen Fuss er am Ellhorn bespült. Die Hälfte der ganzen Bergesumgrenzung fällt somit auf das Rheinthal. Den übrigen Teil der Umschliessung nehmen die Thalenge von Luziensteig und der Schuttkegel von Bofels ob Mayenfeld ein.

Im Gegensatz zu dem Steilabfall nach SW dacht sich der Fläscherberg nach N und NO in sanfter Neigung ab. Infolgedessen ist der Zugang von der Rheinseite mit geringen Ausnahmen ein mühsamer und beschränkter, während er von der Luziensteig aus an allen Punkten bequem ist.

Guter Waldstand und üppige Weiden machen ihn in wirtschaftlicher Beziehung geschätzt. An den Schuttgehängen der Südseite breiten sich grosse Weingüter aus, deren Erzeugnis sich des besten Rufes erfreut.

Das Gesteinsmaterial des Fläscherberges würde ökonomisch zum Teil (Prittiswand) noch verwertbar sein zur lukrativen Anlage einer Kalkbrennerei.

Zum Besuche des Fläscherberges seien als Ausgangspunkte Mayenfeld und Ragaz empfohlen; beide liegen an der Bahnstrecke Zürich-Chur.

II.

Stratigraphie des Fläscherberges.

A. Allgemeiner Teil.

Am Fläscherberge sehen wir eine Schichtenfolge von Jura- und Kreidegesteinen, die der helvetischen Facies angehören. Es sind dies: 1. Dogger, 2. Malm und 3. Neocom.

1. Dogger.

Beginnen wir mit der Besprechung der ältesten Schichten, des Dogger, so begegnen wir einer Abweichung, die stratigraphisch das höchste Interesse für sich in Anspruch nimmt. Am westlichen Teil des Fläscherberges, am Heidenschopf, treten Doggerschichten auf, die sich lithologisch und paläontologisch von ihrer Ausbildung am östlichen Teil (Plattenstein, Halde etc.) erheblich unterscheiden. Erstere bezeichnen wir der Kürze wegen mit „westliche Facies", letztere mit „östliche Facies". Beide nehmen eine Ausnahmestellung ein in dem sonst mehr oder weniger gleichbleibenden Doggerprofil der Alpen.

Westliche Dogger-Facies.

a. An der Basis liegt ein 8 m mächtiger, harter, knorrig-stengliger, schwarzer, mehr oder weniger roter ($Fe_2 O_3$), kieseliger Sandstein. Zum Teil berühren sich die polygonalen Quarzkörner ohne Cement. Sie sind dann durch einen eisenschüssigen Schmutzrand getrennt. Zum Teil sind sie durch ein Haufwerk von zertrümmerten Quarzkörnern, teils durch faserigen Chalcedon verbunden. Kalkspat und Thon treten als Bindemittel fast ganz zurück. Dieses Gestein geht nach oben in Bänke von hellgrauem, harten, feinkörnigen,

kalkigen Sandstein über, der mit Schiefern derselben Zusammensetzung wechsellagert. Die schiefrigen Zwischenlagen haben auf ihren Schichtflächen bräunlichschwarze sericitische Thonüberzüge. Fossilien: keine.

b. Darüber folgt konkordant ein bankiger, 4 m mächtiger, harter, schwarzer Spatkalk. Ebenfalls fossilleer.

c. In scharfem Kontakt ohne Übergang: $2^1/_2$ m mächtiger, glimmerreicher, teils grauer, teils roter, mittelkörniger, kalkig-kieseliger Sandstein, bald massig, bald schiefrig, ohne Fossilien.

Darüber folgt zunächst *(d)* ein bräunlichgrauer, glimmerhaltiger, sandiger, thoniger Kalk, teils bankig und teils schiefrig. Die Kalkbänke enthalten stellenweise viel Bitumen, das sich als glänzende, pechschwarze Beläge auf den Schichtflächen zu erkennen giebt. Mächtigkeit 15 m. Mikroskopisch findet man in einzelnen Schichten deutliche Oolithe. Der Sand nimmt nach oben an Grösse des Kornes und der Masse zu. Die Quarzkörner erreichen Haselnussgrösse und bilden stellenweise förmlich ein Konglomerat. Neben Quarz beteiligen sich auch gerundete Feldspatbrocken. Das Mikroskop enthüllt uns Orthoklase und Plagioklase. Letztere sind vornehmlich Mikroklin, der an seiner Gitterstruktur leicht erkenntlich ist. In einzelnen Feldspäten konnte ich Quarz von Orthoklas umschlossen beobachten. Die auffällige Frische der gerundeten Feldspäte weist darauf hin, dass der Transport nicht gross gewesen sein kann. Mögen auch die thonige Beschaffenheit des umschliessenden Gesteins und die möglicherweise günstige chemische Zusammensetzung des Transportwassers der Konservierung der Mineralien gedient haben, so ist trotzdem wohl eine nahe Heimat der Feldspäte anzunehmen.

Als weitere allothigene Gemengteile kommen noch Glimmer, Anatas und Zirkon in Betracht. Authigener Natur sind dicke, frische, grüne Chloritschuppen.

An Versteinerungen fand ich:

Parkinsonia Parkinsoni Sow., häufig.
Perisphinctes Martiusi Oppel, häufig.
Lytoceras tripartitum Rasp.
Astarte cfr. excavata Sow.
Astarte Parkinsoni Qu.
Avicula (Oxytoma) Muensteri Br.

Isocardia sp. ind.
Cypricardia Bathonica d'Orb.
Posidonomya Buchi Roemer (= Parkinsoni Qu., = ornati Qu.).
Pleurotomaria circumsulcata d'Orb.
Pleurotomaria sp. ind., als Steinkern häufig.
Purpurina Bathis. d'Orb.
Natica spec.
Belemnites cfr. calloviensis Op.
Belemnites cfr. Beyrichi Op.

Unter vereinzelt vorkommenden Foraminiferen:

Cornuspira elliptica (grösster Durchmesser $0{,}_5$ mm).
Zahlreiche Rostra und Alveolen von Belemniten.
Fossile Holzreste.

Das Alter ist, nach den Fossilien zu urteilen, zweifellos „Bathonien".

Ein besonderes Interesse bietet das Vorkommen von Lytoceras tripartitum Rasp. Sein Auftreten ist bisher bekannt aus den Klausschichten Savoyens, der Dauphiné, der Provence, des Chablais und aus den gleichalterigen Klippengesteinen des Stanzer- und Buochserhornes. Seine Verbreitung fällt somit nach unseren bisherigen Erfahrungen ausschliesslich in Gebiete mit mediterraner Facies. Wie ein in der Freiburger Sammlung befindliches Exemplar beweist, kommt diese Art ausser am Fläscherberge auch in den Knorrithonen des oberen Dogger bei Epfenhofen am Randen vor.

Über diesen konglomeratischen Schichten des oberen Dogger folgen:

e. Dunkle, sandige, stark spätige, sericitische Kalkbänke ohne Quarzbrocken. Mächtigkeit 8 m. Nach oben werden sie schiefriger, feinkörniger und sandärmer. Auf den Schichtflächen der Kalkschiefer machen sich dünne schwarzbräunliche, sericitische Häute bemerkbar.

Die kieseligen Kalke *(a)*, Spatkalke *(b)* und den glimmerreichen Sandstein *(c)* möchte ich dem Bajocien zurechnen. Bei dem Fehlen von Fossilien ist man ausschliesslich auf Lagerung und lithologische Ähnlichkeit angewiesen. Da nun an dem Calanda[1]) und an andern Orten der nächsten Umgebung

[1]) *Piperoff* (17), pag. 5.

Eisensandstein und Spatkalke dem Bajocien eigen sind, so liegt kein Grund vor, in unsern Gesteinen andere Schichten zu vermuten. Sonst kommen Sandsteine nur noch im Lias vor, z. B. im Seezthal. Diese sind aber durch das Vorkommen von Dolomitbrocken gut unterschieden.

Sollte man nichtsdestoweniger unsere Schichten für Lias erklären, so wäre das vollständige Fehlen der sonst in jener Gegend konstant darüber entwickelten schwarzen Opalinusschiefer sehr auffällig.

Sehr wahrscheinlich ist Lias ebensowenig am Fläscherberge als am Calanda zur Ablagerung gekommen. Am östlichen Fläscherberg sieht man im Liegenden der gut aufgeschlossenen Opalinusschiefer keinen Lias.

Aus historischem Interesse führe ich die Ansichten früherer Autoren über die drei ersten Horizonte an:

Escher von der Linth besuchte am 25. September 1848 diese Lokalität. Er erwähnt in seinen Notizen einen schwarzen Glimmersandstein, der ihn an das Gestein bei Fully im Rhonethal erinnert. Thatsächlich besteht eine grosse Ähnlichkeit mit den dortigen Carbonschiefern. *Richthofen* konstatiert nur das Vorhandensein von Dogger unter dem Jurakalk. *Mœsch* hält das Liegende am Heidenschopf für Lias und citiert in der Fossilliste:

Ammonites (Aegoceras) planorbis Sow.

Trotz mehrmaligen eifrigen Suchens darnach in der Sammlung des Polytechnikums zu Zürich war es mir nicht möglich, das Belegstück zu finden. *Mœsch* giebt ferner aus Murchisonischichten, die er nicht näher charakterisiert, so dass man nicht weiss, welchen Horizont er darunter versteht, eine Trigonia costellata, Sow. an. Dieses Exemplar fand ich in Zürich. Leider musste ich bemerken, dass das am Fossil anhaftende Gestein gar nicht am Fläscherberge vorkommt, sondern dem Habitus nach möglicherweise von dem Sarganserschloss stammt (!).

Die Schichten *d* und *e* sind den Versteinerungen nach Bathonien (-Callovien).

Geschichtliches über d und e.

Escher von der Linth erwähnt den Quarzbrocken führenden Horizont, jedoch ohne nähere Äusserung über etwaiges Alter.

Mœsch fand Ammonites Parkinsoni Sow. (in der Zürcher Sammlung befindlich) und hielt die Schichten ganz richtig für den Parkinsonier-Horizont.

Östliche Dogger-Facies.

Am östlichen Fläscherberge beginnt die Schichtenfolge im Liegenden mit fossilleeren, schwarzen Mergel- und Thonschiefern, die reich an Eisengeoden sind. Am Calanda und beim Wasserreservoir oberhalb Sargans stehen ebenfalls solche Schiefer an von absolut gleichem Aussehen. Ihre Identität scheint mir ausser Zweifel zu sein. Da wir an diesen Punkten Opalinusschiefer vor uns haben, so glaube ich dasselbe Alter für die in Frage kommenden Schichten am östlichen Fläscherberg annehmen zu können.

Hierüber folgt ein Schichtenkomplex von wechselnder Beschaffenheit. Der hauptsächlichste Typus ist ein grauer, sandiger, fossilführender Kalkschiefer. Dieser wird konkordant überlagert von echten Birmensdorferschichten mit Fossilien.

Höchst wahrscheinlich vertreten die Sandkalkschiefer den ganzen Dogger. Denn im Liegenden derselben sehen wir Opalinusschiefer und im Hangenden Birmensdorferschichten. Eine allgemein gültige Gliederung des Dogger nach lithologischen Merkmalen ist nicht durchzuführen. Trotzdem kann man hie und da an lokal beschränkten Orten eine Facies erkennen, welche die Kennzeichen einzelner Doggerhorizonte, wie sie anderweitig in den Alpen bekannt sind, verrät. So findet man manchenorts[1]) über den Opalinusmergeln einen eisenschüssigen, kieseligen Sandstein mit sericitischen Thonbelägen auf den Schichtflächen. Diese Gesteinsausbildung ist in den Schweizeralpen charakteristisch für die Murchisonschichten. Die Ähnlichkeit mit zweifellosen Vorkommnissen von Murchisonschichten ist so gross, dass man nicht den geringsten Unterschied ausfindig machen könnte.

An einem Aufschluss hart an der Strasse Fläsch-Luziensteig[2]) sieht man die sandigen Kalkschiefer des Dogger in einer faciellen Abweichung, die ebenfalls einen Schluss auf einen bestimmten Horizont zulässt. Die Kalkschiefer

---

[1]) Vide Profil des Plattenstein pag. 19.

[2]) Vide Ansicht Fig. 2, pag. 21 und cfr. Specialprofil III, pag. 20.

werden hier nämlich stark oolithisch, wie ich dies sonst nirgend anderswo beobachten konnte. Das Auftreten dieses Oolithhorizontes im Liegenden echter Oxfordschiefer legt nach Analogie anderer Vorkommnisse in den Schweizeralpen die Wahrscheinlichkeit nahe, dass wir Bathonien (beziehungsweise Callovien) vor uns haben.

In petrographischer Hinsicht stellt also diese östliche Facies des Dogger eine abweichende Ausbildung dar, die in den Alpen ihresgleichen nicht wieder findet.

Auffallend reich an Fossilien sind diese Doggerschichten. Korallen und Gastropoden herrschen vor. Stellenweise ist das Gestein völlig von ihnen durchspickt. Ammoniten sind bisher keine gefunden worden.

Fossilliste des Dogger (östliche Facies):

Ptygmatis Clio d'Orbigny,
„ bacillus d'Orb.
2 neue Arten von Ptygmatis (vide paläont. Teil).
Nerinea Eudesii M. et. Lyc.
„ altivoluta Witch.
„ Visurgis d'Orb. (non Rœmer).
„ cfr. Partschi Peters.
7 neue Arten von Nerinea (vide palaeont. Teil).
Alaria sublaevigata Hudl.
2 weitere verschiedene Arten von Alaria sp. ind.
Cerithium cfr. Nysti d'Arch.
2 neue Arten von Cerithium (v. pal. Teil).
Modiola gregaria Qu.
Modiola Fläscherbergensis, sp. Auct.
Ostrea (Alectryonia) pulligera Goldfuss.
„ „ costata Sow.
Ceromya cfr. excentrica Ag.
Arca sp. ind.
Terebratula sp. ind.
Pecten sp. ind.
Pholadomya sp. ind.

Vermes sp. ind.

Belemniten in grosser Menge aus der Sippe der Canaliculaten.

Crinoidenstengel sp. ind.

Seeigel sp. ind.

Viele Cerithien, Nerineen, Pseudomelanien etc., die wegen mangelhafter Erhaltung specifisch unbestimmbar sind.

[1]) Thamnastrea fungiformis E. et H., häufig.

Stylosmilia sp.

Isastrea Bernardi d'Orb.

„ limitata E. et H.

Dimorphastrea sp.

Calamophyllia radiata E. et H., häufig.

Cladophyllia cfr. Choffati Koby.

Pleurophyllia alpina Koby.

Thecosmilia Jaccardi, häufig.

Montilivaultia caryophyllata E. et H., häufig.

Die Beschreibung einzelner Fossilien und die Rechtfertigung deren Bestimmung erfolgt im paläontologischen Teil. Diese verhältnismässig reiche Gastropodenfauna im Dogger stellt für die Schweiz eine Abnormität dar. In der Provence treten nach *Haug* an der Grenze zwischen Unter- und Ober-Bathonien Kalkbänke mit Nerineen auf, die ihrer Art nach den Vorkommnissen im grande oolithe des Pariserbeckens gleichen.

Die Gastropoden aus dem Bathonien Frankreichs[2]) zeigen jedoch nur geringe Anklänge an die des Fläscherberges. Überraschend ist indessen die habituelle Ähnlichkeit mit den Nerineen aus dem Oolite Englands[3]).

Die grauen Kalkschiefer mit dem massenhaften Auftreten von Nerineen erinnern in den Schweizeralpen in erster Linie an oberjurassisches Alter. Die Nerineen führenden Troskalke aus der nächsten Umgebung — Kanton Glarus

---

[1]) Herr Professor Dr. Koby in Pruntrut — Berner Jura — war so liebenswürdig, diese Korallen einer Untersuchung zu unterziehen, wofür ich ihm sehr dankbar bin.

[2]) *Cossmann* (3) und *d'Orbigny* (16).

[3]) ***Hudleston*** (9).

und Kanton St. Gallen — kenne ich aus eigener Anschauung. Die Fossilien und die Gesteinsart weichen derart ab, dass eine Identifizierung ausgeschlossen ist. Ich habe die grosse Juralitteratur mit möglich grösster Genauigkeit und gänzlicher Vorurteilslosigkeit durchstudiert und bin jetzt zu der Ansicht gekommen, dass wir es hier zweifellos mit Doggerfossilien zu thun haben. Abgesehen von der frappanten Ähnlichkeit mit den englischen Dogger-Nerineen spricht auch die ganze Lagerung für Dogger. Als Liegendes dieser gastropodenreichen Schichten haben wir, wie wir oben sahen, Opalinusmergel und als Hangendes echte Birmensdorferschichten mit Fossilien. Diese beiden einschliessenden Gesteinshorizonte sind hier wie in den angrenzenden Gebieten so charakteristisch ausgebildet, dass eine Verwechslung ausgeschlossen ist. Der eingeschlossene Schichtenkomplex ist demnach mit grösster Wahrscheinlichkeit Dogger.

In paläontologischer Hinsicht ist die Thatsache nicht zu leugnen, dass einige Formen Ähnlichkeit mit oberjurassischen Nerineen haben. Ich habe mich dennoch nicht gescheut, oberjurassische Artennamen für die Doggerverwandten beizubehalten. Solange wir noch keine genaue Kenntnis von der Entwicklung der Nerineen und keine monographische Bearbeitung dieser Tiergruppe haben, so lange lassen sich Fehler in der Nomenklatur nicht vermeiden.

Geschichtliches.

Theobald erwähnt 1864 zum erstenmale diesen Horizont. Er fand dort sehr unvollkommene und unbestimmbare organische Reste, einige Korallen und serpulenartige Gebilde.

Mœsch hielt diese Schichten für Berrias und giebt von ihnen folgendes an: „Nerineen, Cerithien, Korallen, wohl alles neue Arten.“

2. Malm.

Über den sandigen Ablagerungen des Dogger begegnen wir gelben Mergelschiefern von wechselnder Mächtigkeit. Diese gehen nach oben in sericitische, ebenschichtige, grünlichgelbe, fleckige Kalkschiefer von dichtem, schwarzen Bruch über. Man findet viele zerrissene Belemniten darin. Diese beiden Hori-

zonte stellen die Birmensdorferschichten oder den Schiltkalk dar. Teils treten beide Horizonte auf, teils nur der eine oder der andere.

In den strohgelben Mergelschichten sammelte ich folgende Fossilien:

Harpoceras cfr. arolicum Op.
Aptychus lamellosus Par.
Algen sp. ind.
Ammonitenbrut und viele gestreckte Belemniten aus der Gruppe der Hastati.

Die fleckigen Kalkschiefer lieferten: Viele hastate Belemniten und schlecht erhaltene Aptychen.

Geschichtliches über die Birmensdorferschichten.

Theobald hielt die Birmensdorferschichten für Algäuschiefer.

Moysisovics und mit ihm *Tarnuzzer* hielten diese Schichten für Seewerkalkschiefer, da sie einen Teil der *Theobald*schen Algäuschiefer jener Gegend für Kreide glaubten ansehen zu müssen.

Mœsch führt daraus an:

Rhynchonella arolica Op.
Perisphinctes plicatilis Sow.
Belemnites hastatus Mont.

und erklärt sie für Birmensdorferschichten. —

Mit allmählichem Übergang folgen auf die Birmensdorferschichten graue, im Bruch schwarze, plattige Hochgebirgskalke, die nach oben dickbankig werden. Es sind dies die sogenannten Quintnerkalke. Als negatives Merkmal kann das fast völlige Fehlen von schwarzen Hornsteinlagen gelten. Dagegen sind runde Knauern von grauem Hornstein eine gewöhnliche Erscheinung.

Häufig sind weisse und rote Schnüre, die in dichter Menge den schwarzen Kalk durchziehen. *Piperoff*[1]) beobachtete diese Erscheinung am Calanda. *Heim* hielt sie dort für Korallen, deren Struktur durch Druck verloren gegangen ist.

[1]) *Piperoff* (17).

An Fossilien sammelte ich:

Perisphinctes sp. ind.
Haploceras sp. ind.[1])
Aptychus latus Park.
„ punctatus Voltz.
Aptychen sp. ind., in grosser Zahl.
Belemnites hastatus Bl.
„ cfr. excentricus Bl.

Eine weitere Gliederung war nicht durchführbar. Die Troskalke aus den Glarner Bergen konnte ich nirgends sicher nachweisen.

Geschichtlicher Rückblick.

Escher fand im Hochgebirgskalk einen schlecht erhaltenen Ammoniten aus der Gesellschaft der Planulaten und kleine Aptychen.

Theobald fand Belemniten, Aptychen und einen Ammonitenabdruck.[2])

Mœsch giebt Ammonitenreste und Belemnitenbruchstücke an.

3. Kreide.

Als ältestes Glied dieser Formation kennen wir die Aptychenschiefer *(Mœsch)*, oder Berriasschiefer *(Pictet)*, oder Balfriesschiefer *(Escher)*. Die beiden ersten Namen sind verschiedene Bezeichnungen für faciell gleiche Ablagerungen. Die Berriasschiefer treten als fossilführende aschgraue Kalke und Mergelschiefer auf. Die Balfriesschiefer lassen sich als fossilleere, bituminöse, pyrithaltige, feinsandige, thonige, schwarze Kalkschiefer charakterisieren, die durchgehends ein trübes, langweiliges Aussehen haben.

Über das gegenseitige Verhältnis von Berrias- und Balfriesschiefer lässt sich folgendes konstatieren:

Burckhardt[3]) beobachtet im Kreidegebiet zwischen Klönthal, Sihl und Linth ein getrenntes Auftreten von Berrias- und Balfriesschiefern. Erstere rechnet

---

[1]) Dieses Stück stammt von Herrn Professor Dr. *Rothpletz* aus München.
[2]) Im Churer Museum nicht vorhanden.
[3]) *Burckhardt* (2).

er zu einem nördlichen Faciesgebiet, letztere zu einem südlichen. Im übrigen hält er sie mit *Rothpletz* für gleichaltrig.

Neuerdings hat *Tobler*[1]) diese Zone der südlichen Facies nach W bis zum Vierwaldstättersee verfolgt. Er teilt ein Profil durch die untere Kreide zwischen Bürglen und Riemenstalden mit. Man findet dort eine mehrfache Wechsellagerung von fossilführenden, festen, grauen Kalken mit weichen Mergelschiefern. Wir haben hier demnach echtes Berriasien vor uns. Die echten Balfriesschiefer, wie sie *Burckhardt* aus dem südlichen Faciesgebiet der Klönthaleralpen beschreibt, werden gegen Südwesten von Berriaskalken ersetzt.

Vacek[2]) erwähnt in seiner Studie über Vorarlberger Kreide, dass zwischen dem Tithon und dem Valengien ein Schichtenkomplex vertreten sei, der unten fossilleere Mergel und oben fossilführende Kalke enthält. Die ganze Schichtenfolge hält er für Berrias. Von einer ausdrücklichen Erklärung über Gleichaltrigkeit von Berrias- und Balfriesschiefern findet man keine Andeutung.

Mœsch[3]) kommt erst in späterer Zeit zu der Ansicht von dem gleichen Alter beider Horizonte. Aus dem Churfirstengebiet giebt er noch beide Schichten als zeitlich getrennte Absätze an[4]). Über den Mürtschenstock finden wir die gleiche Angabe.

Piperoff[5]) teilt von dem Calanda nur Balfriesschiefer mit.

Am westlichen Fläscherberge (cfr. Ansicht vom Mozentobel, Fig. 6, pag. 39) finden wir auf dem Tithon oder Hochgebirgskalk einen Schichtenkomplex von aschgrauen, fossilführenden Kalkschiefern mit wechsellagernden, weichen Mergelschiefern. Diese ganze Schichtenserie rechne ich dem Berrias zu. Hierüber folgen schüttige, pechschwarze, kohlige, sandige Mergelschiefer, die durchaus den Balfriesschiefern gleichen. Weiter nach oben folgen dann wieder hellgraue, gesprenkelte Kalkschiefer, die den echten Berriascharakter tragen[6]). Diese

---

[1]) *Tobler* (24).

[2]) *Vacek* (26).

[3]) *Mœsch* (14).

[4]) Bei meinen Begehungen im Churfirstengebiet konnte ich nur die Mergelfacies (Balfries) konstatieren. Von typischem Aptychenkalk (Berrias) sah ich nichts.

[5]) *Piperoff* (17).

[6]) In diesen Schichten fand ich am Fusse der Fluh über dem Mozentobel einen Belemnites latus Blv.

drei Horizonte heben sich im Profil des Mozentobels scharf voneinander ab. Wir haben hier also eine Schichtenfolge von Berrias, Balfriesschiefern und abermals Berrias. Eine Erklärung für diese Wiederholung in tektonischen Ursachen zu suchen, halte ich auf Grund des studierten Gebirgsbaues für ausgeschlossen. Vielmehr glaube ich, dass hier eine ursprüngliche Lagerung vorliegt.

Am östlichen Fläscherberge sehen wir im Profil der Oberen-Platte und der Prittiswand in umgekehrter Lagerung von oben nach unten: 1) Hochgebirgskalk, 2) weiche, braune bis schwarze Mergelschiefer (Balfriesschiefer) und 3) graue, fossilführende Aptychenkalke (Berrias).

Auf Grund dieses gesammelten Thatsachenmaterials kommen wir zu dem Schlusse, dass Berrias- und Balfriesschiefer faciell verschiedene, aber gleichzeitige Ablagerungen eines und desselben Meeresbeckens sind.

Teils treten die beiden Facies örtlich getrennt auf und bilden geographisch scharf umgrenzte Zonen, teils sind sie einem mehrfachen Wechsel unterworfen.

Im Gebiet des Fläscherberges scheinen sich die Bedingungen der Sedimentation besonders häufig geändert zu haben, da wir Berrias- und Balfries-Facies in wechselnder Folge antreffen.

An Versteinerungen fand ich in den Berriasschichten folgende:

Belemnites latus Blv., sehr häufig.
„ bipartitus Blv., sehr häufig.
„ cfr. semicanaliculatus[1]) Dudl.
„ pistilliformis Blv., häufig.
Phyllocrinus cfr. helveticus Ooster.
„ sp. ind., ausserordentlich häufig.
Nulliporites hechigensis Qu. sp.
Chondrites intricatulus Heer.
Nulliporites alpinus Heer.
Chondrites cfr. piliiformis Fischer.
Fucoides sp. ind.

[1]) Dieses Stück sammelte Prof. *Rothpletz.*

Aptychus Beyrichi Op., sehr häufig.
„ cfr. punctatus Voltz.
„ imbricatus H. de Meyer.
„ noricus [1]) Winkler.
Zahlreiche unbestimmbare Aptychenbruchstücke.

Geschichtliches.

Mœsch fand in den Aptychenschiefern:

Aptychus Didayi Coq.
„ sp. nov., ausserordentlich grosse lamellose Art.

Ammonites sp. ind., 190 mm hohe Art, ziemlich flach, mit über den Kiel laufenden Rippen und weitem Nabel. Cidaris alpina Cott. Fucoiden, Chondrites und ähnliche Reste.

In der Sammlung zu Zürich ist von alledem nichts zu finden.

4. Neocom.

Auf die Berriasschichten folgt ohne scharfe Grenze ein Schichtenkomplex von sandigen, bräunlichen, eisenschüssigen Kalkschiefern. Die sandigen Gemengteile häufen sich zum Teil bis zur Bildung eines schiefrigen, kalkigen Sandsteins.

Versteinerungen fand ich trotz eifrigen Suchens nicht.

Dieser soeben beschriebene Gesteinshorizont gehört vermutlich dem unteren Neocom an.

Während nach meinen Erfahrungen hiermit die Schichtenfolge am Fläscherberge aufhört, glaubt *Mœsch* nach petrographischen Merkmalen noch Urgon und Gault unterscheiden zu können. Die sandigen Kalkschiefer des Neocom werden nach oben zu dickbankiger und stellen einen jüngeren Horizont dar. Von echtem Schrattenkalk oder Gault ist nicht das Geringste zu beobachten.

[1]) Dieses Stück stammt von Prof. *Rothpletz*-München.

Historisches.

v. Richthofen nahm diese Sandschiefer für Flysch, da, wie er ausdrücklich schreibt, *Theobald* im Jahre 1857 auf der Naturforscherversammlung zu Trogen Flyschfucoiden aus diesen Schichten gemeldet habe. Aus der *Theobald*schen Publikation vom Jahr 1864 geht aber klar hervor, dass er Algen aus unseren heutigen Birmensdorferschichten gemeint hat.

B. Specieller Teil.

An der Hand einiger Einzelprofile möchte ich die Belege für meine stratigraphischen Ergebnisse liefern.

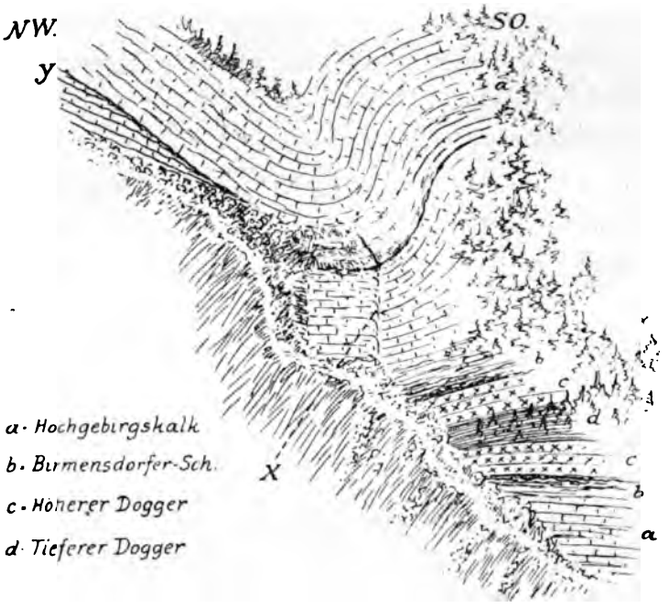
Specialprofil I.

Steigt man von Fläsch aus das Schuttgehänge nordwestlich der Plattensteinabstürze hart an der Felswand hinan, so ergiebt sich von unten nach oben folgendes Profil (umgekehrte Lagerung): (vide Fig. 1, pag. 19).

a. 40 m Hochgebirgskalk.	Grauer plattiger Kalk, nach oben schiefrig. Allmählich in fleckige, splitterige und sericitische Oxfordkalkschiefer übergehend *(b)*.
c. 20—25 m Dogger in Form von schiefrigem und bankigem Sandstein.	Klettert man an diesem Gehänge weiter an der Felswand hinauf, so stösst man auf einen breiten Felsriegel. An dessen Fuss steht ein eisenschüssiger, kieseliger Sandstein an, mit schwarzen sericitischen Thonschieferfetzen. Dieser Horizont ist petrographisch dem Liegenden am Heidenschopf — den Murchisonschichten — gleich.
d. 18 m Opalinusschichten.	Pechschwarze, wellige Thon- bis Mergelschiefer mit Eisengeoden und Eisenbelag auf den Schichtflächen. Der Horizont bildet das gangbare, mit Vegetation bedeckte Band, das sich auf dem rechten Teil der Photographie I[1]) zwischen den weithin leuchtenden Felswänden des hangenden und liegenden Doggersandsteins leicht kenntlich macht.

[1]) Vide hinten Tafel V.

c. 14 m Dogger.	Dichte bis körnige Sandsteinschiefer und sandige Kalkschiefer, die Wiederholung des die tiefschwarzen Thonschiefer unterteufenden Sandsteins.
b. 12 m Oxford (Birmensdorferschichten).	Fleckige, splitterige Kalkschiefer, die in schmalbankigen Hochgebirgskalk *(a)* von grosser Mächtigkeit übergehen.



Perspektivische Ansicht des Plattenstein von Fläsch aus.

x. Verwerfung.
y. Überschiebung jüngerer Malmschichten über ältere.

Fig. 1.

Dieses Profil zeigt uns die Ausbildung des Dogger in östlicher Facies. Die Oxfordschichten sind hier nicht durch gelbe Mergelschiefer vertreten, sondern durch die oben besprochenen, fleckigen Kalkschiefer.

Specialprofil II.

Geht man aus Fläsch in südöstlicher Richtung auf der Fahrstrasse hinaus, so wird man gleich ausserhalb des Dorfes, ehe der Weg an den Feldrüfibach

hinantritt, zur linken Hand einen kleinen Steinbruch gewahr. Von diesem nordwestlich den Wald hinauf habe ich folgendes Profil aufgenommen.

Die Schichten streichen dort ungefähr NW 350°.

Von unten nach oben findet man folgende Schichtenserie:

12—15 m plattige, graue Kalke (Malm).

8 m fleckige, gelbgrüne Mergelschiefer (Oxford).

6 m schiefriger, knolliger Sandstein mit Versteinerungen (Dogger).

9 m Kalkschiefer, wechsellagernd mit weichen, fleckigen Mergelschiefern (Oxford-Birmensdorferschichten).

4 m Sandschiefer (Dogger).

1 m schwarzer, kohliger, fauler Mergelschiefer (Dogger).

1 m grauer, sandiger Mergelschiefer mit Versteinerungen (Dogger).

9 m sandiger Kalkschiefer bis schiefriger Sandstein (Dogger).

Darüber kommen schwarze, sericitische Mergelschiefer mit Eisengeoden von bedeutender Mächtigkeit (Opalinusschichten).

Die Zahlen sind natürlich nur relativ richtig.

Die grosse Mächtigkeit der Opalinusmergel erklärt sich durch eine Verwerfung, deren im tektonischen Teil noch Erwähnung gethan wird. Zu unterst sehen wir eine untergeordnete Falte, die sich in der Wiederholung der Birmensdorferschichten im unteren Profil wiederspiegelt. Aus der Gesteinsfolge sieht man, dass sich eine speciellere Gliederung des Dogger nicht durchführen lässt.

Specialprofil III.

An dem Vicinalwege Fläsch-Luziensteig, senkrecht unter dem trigonometrischen Punkt 825, treten anstehende Schichten mit NO-Streichen bis an die Strasse heran. Sie sind nur wenig angeschnitten. Links von dem Aufschluss zieht durch den Fichtenwald eine Rüfe herunter.

Hier finden wir von unten nach oben:

3—4 m mürbe, kohlige, oolithische, sandige, fossilreiche Mergelschiefer (Dogger) direkt an der Strasse anstehend.

$^3/_4$ m oolithische, fossilführende, spätige, wenig sandige Kalkschiefer (Dogger).

20 m verdeckt.

15—20 m fleckige, graue, splitterige Kalkschiefer, die nach oben sehr feinschiefrig, mergelig und thonig werden. (Oxfordschiefer beziehungsweise Dogger in sandfreier Kalkschieferfacies.)

60—80 m graue Kalkschiefer des Malm.

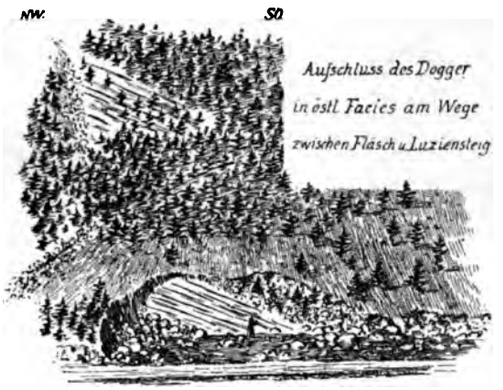


Fig. 2.

Specialprofil IV.

Der Kasemattenweg, der von der Festung Luziensteig nach den Blockhäusern führt, zieht sich in Serpentinen durch den Wald auf die Ochsenalp. Über der zweiten (von Luziensteig aus gerechnet) Schlinge (Umbiegung des Weges) kann man das Gehänge hinauf folgendes Profil verfolgen:

Zu unterst am Wege stehen plattige Hochgebirgskalke an. Darüber folgen 30 m Dogger in doppelter Lagerung und zum Schluss wieder Hochgebirgskalk. Die Opalinusschichten sind völlig ausgequetscht. Auch hier stellt der ganze Dogger eine Wechsellagerung von sandigen und reinen Kalkschiefern dar. Eine genauere Gliederung ist petrographisch nicht möglich. Paläontologische Funde habe ich nicht machen können, da man im Anstehenden selten bestimmbare Fossilien findet.

Als **Specialprofil V** kann Fig. 8, pag. 44 gelten. Es zeigt uns die Stratigraphie der Schuppen oberhalb der Halde am Wege Fläsch-Luziensteig.

Als Liegendes der ersten Schuppe (auf der Ansicht links) haben wir oben im Walde Dogger von grosser Mächtigkeit und in bekannter Wechsellagerung von Kalk- und Sandschiefer. Nach oben werden sie versteckt oolithisch

und verschwinden dann unter einer Schuttdecke von 10 m. Sodann folgt 1 m anstehend gelber Mergelschiefer. Dieser ist mit den Birmensdorferschichten vom Normalprofil am Heidenschopf durchaus identisch. In schnellem Übergang folgen fleckige Kalkschiefer und graue Hochgebirgskalke.

Über den am unteren Ende mit 60° Neigung einfallenden Hochgebirgskalk der ersten Schuppe legen sich 4—5 m fossilführende, feinsandige, oolithische Kalkschiefer des Dogger der zweiten Schuppe. Diese bilden nach oben eine 2 m dicke Bank von stark sandigem Kalk. Hierüber folgen als Hangendes der zweiten Schuppe 4 m mächtige sericitische Oxfordschiefer, die nach oben in grauen Hochgebirgskalk übergehen.

III.

Paläontologischer Teil.[1]

Ptygmatis Clio d'Orb.

Fig. 1a und 1b.

Syn.: N. Clio d'Orbigny. — Pal. Franç. — Terr. Jur. pl. 275, fig. 5 und 3, pag. 139.

Das Faltungsstück besteht aus 2 Aussen- und 3 Spindelfalten. Die untere Spindelfalte zeigt deutlich 2—3 Zacken. Die mittlere ist einfacher als bei der abgebildeten d'Orbignys. Die obere ist die gleiche. Fig. 1a hat eine gut ausgeprägte obere Aussenfalte, die bei Fig. 1b bedeutend kleiner ist. Abgesehen von vorkommenden Variationen ist die obere Aussenfalte dieselbe wie bei d'Orbigny. Spindel solid. Sutur- und Spiralwinkel stimmen mit denen der Abbildung überein. Das Exemplar bei d'Orbigny ist aber viel grösser als das vorliegende. Der letzte Umgang von Fig. 1a entspricht etwa dem 7.letzten bei d'Orbigny. Die Höhe der Umgänge scheint bei Fig. 1a höher zu sein als bei Fig. 1b. Ich glaube jedoch, dass der Grössenunterschied durch schiefen Schnitt bedingt ist.

Ich stehe davon ab, vorliegende Form mit Ptygmatis Clio d'Orb. bei Loriol — Couches corall. de Valfin, Mém. de la soc. paléont. suisse, vol. XIII, pl. VII, fig. 1-3 — zu identifizieren. Dieser Autor giebt keine nähere Beschreibung und Abbildung der Falten, die für mich hauptsächlich die Grundlage der Bestimmung bilden.

Bisheriges Vorkommnis: Im Corallien (Mittlerer Malm) von St-Mihiel (Meuse), Châtel-Censoir (Yonne) etc.

---

[1]) Vide Tafel III.

Ptygmatis n. sp.

Fig. 2 [1]).

Für diese Form habe ich in der grossen Nerineenlitteratur keine übereinstimmende Art finden können, die mit ihr mehrere Eigenschaften gemeinsam hätte. Das Gehäuse konisch, auf den Seiten leicht konkav. Länge 60 mm. Spiralwinkel 20—25°. Suturwinkel ungefähr 80°. Höhe des letzten Umganges 5—6 mm. Die Maasse sind nur innerhalb der Grenzen richtig, die durch die eventuell von vorn nach hinten (in der Richtung von der Mündung nach der Spitze) geneigte Schnittlage gegeben sind.

Von den 5 Falten sitzen zwei an der Spindel, 2 an der Aussenlippe und 1 an der Innenlippe (bord droit). Die untere Aussenlippenfalte ist die grösste. Sie besitzt auf ihrer äussern Fläche 3 mehr oder weniger tiefe Einbuchtungen. Die untere Spindelfalte ist etwas kleiner als die vorige und mit ähnlichen Konkavitäten. Die 3 anderen Falten sind kleiner und in Form variabel. Das ganze Faltungsstück ist stark ausgebildet. Die Umgänge sind breiter als hoch. Ihre Form ist aus den Umrissen des Längsschnittes klar ersichtlich. Die Spindel ist solid.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Nerinea Clio d'Orb. zeigt in dem Faltungsstück Ähnlichkeit, die aber in den verschiedenen Grössenverhältnissen der Umgänge und des Gehäuses gänzlich aufhört. Trotzdem glaube ich an ihre Verwandtschaft.

Fundstelle: Die Halde an der Verbindungsstrasse zwischen Fläsch und Luziensteig.

Nerinea n. sp.

Fig. 3.

Gehäuse konisch, ungenabelt. Länge 40—45 mm. Spiralwinkel ungefähr 10°. In der Abbildung beträgt er fehlerhafterweise etwas mehr. Suturwinkel fast 90°. Höhe des letzten Umganges 5 mm; Breite 8—9 mm. Die Skulptur besteht aus ungefähr 5 gekörnelten Horizontalrippen, von denen die mediane und untere verdickt sind. Das Faltungsstück besteht aus 2 Aussenlippenfalten,

[1]) Die Abbildung stellt zweifache Vergrösserung des Originals dar.

1 Innenlippenfalte und 1 Spindelfalte. Die Aussenlippenfalte ist breit und am Ende scharf abgestutzt, während alle anderen Falten schwächer und mehr oder weniger zugespitzt erscheinen. Bemerkenswert ist es, dass die Aussenlippenfalte an ihrem distalen Ende breiter ist als an ihrem proximalen. Die zweite obere Aussenlippenfalte ist sehr klein.

Der Seitenrand des Gehäuses stellt im Längsschnitt eine wellige Linie dar, die der Skulptur entspricht.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Eine grosse Ähnlichkeit besteht ohne Zweifel mit Nerinea turritella Voltz — Paléont. franç., d'Orbigny, pag. 277, fig. 1—3 — (non Ner. turritella Voltz bei Quenstedt). Die charakteristische breite Aussenlippenfalte und den kleinen Spiralwinkel haben beide gemeinsam. Das ganze Faltungsstück zeigt in seiner Anordnung ebenfalls grosse Übereinstimmung. Es bestehen aber einige Abweichungen, die eine Abspaltung gebieten. Die verschiedene Skulptur ist schon aus der Abbildung ersichtlich. Eine zweite kleine, aber deutliche Aussenlippenfalte bei unserem Exemplar fehlt der Nerinea turritella Voltz vollständig.

Das Faltungsstück von Nerinea cingenda Phillips aus dem Dogger von England — Hudleston, Jur. Gastropoda, pl. XIV, fig. 13 d — zeigt unzweifelhafte Ähnlichkeit. Die Form des Gehäuses und andere Eigenschaften weichen aber derart ab, dass nur ein vergleichender Hinweis am Platze ist.

Nerinea elegans Thur. — de Loriol, Couches cor. infér. du Jura bernois, pl. VIII, fig. 14, pag. 59 — fällt durch frappante Ähnlichkeit auf. Die Falten sind bei de Loriol leider nicht abgebildet. Loriol vergleicht sie mit denen von Nerinea elegans Thur. bei d'Orbigny (l. c. pl. 278, fig. 6). Diese stimmen mit den vorliegenden aber gar nicht, weswegen ich von einer Identifizierung Abstand nehme.

Fundort: Halde.

Ptygmatis n. sp.

(Fig. 4.)

Hohes, turmförmiges Gehäuse mit kleinem Spiralwinkel. Spindel solid. 6 Falten, von denen 3 an der Spindel, 2 an der Aussenlippe und 1 an der Innenlippe sitzen. Alle sind gezackt. Das Faltungsstück ist so markant, dass

ich auf die naturgetreue Abbildung verweise. Mir ist kein abgebildetes Faltungsstück bekannt, das ich hiermit vergleichen könnte. Skulptur scheinbar gering oder gar nicht vorhanden.

Fundort: Halde.

Nerinea sp.

(Fig. 5.)

Diese kleine, elegante Form besitzt 3 Falten. Die Aussenlippenfalte ist die grösste, die vordere Spindelfalte die kleinste. Das charakteristische Faltungsstück habe ich wegen der vorzüglichen Erhaltung abbilden lassen. Spindel solid. Da ich die Skulptur des Gehäuses nicht kenne, so ist mir die Artbestimmung zu unsicher. Ein Blick auf die Abbildungen der Dogger-Nerineen von Hudleston belehrt uns aber, dass ein gleiches Alter für die vorliegende auf Grund der habituellen Ähnlichkeit wohl anzunehmen ist.

Vorkommnis: Halde.

Nerinea n. sp.

(Fig. 6.)

Eine über 20 mm hohe Form mit sehr kleinem Spiralwinkel. Windungen breiter als hoch. Die Grössenabnahme der Windungen geht sehr langsam von statten. Die Suturen bilden scharfe Kanten, auf deren Mitte die feine Trennungsnaht zu erkennen ist. Auf den schwach konkaven Windungen sieht man feine Horizontalrippen, die stark abgerollt sind. Falten unbekannt.

Eine Ähnlichkeit bietet Nerinea bacillus d'Orb. aus dem Bathonien Frankreichs — Cossmann, Mém. de la soc. géol. de France, 3e série, t. III, pl. XXI, fig. 18, pag. 196. Mir scheint, als ob bei dieser die Windungen höher und konkaver sind. — Nerinea bacillus d'Orb. in der Pal. franç., pl. 252, fig. 3—6, bildet den Ausgangstypus für die Variationen der Species bacillus. Auch diese weicht durch ihre hohen Windungen von der vorliegenden Form ab.

Vorkommnis: Halde.

Nerinea sp.

(Fig. 7.)

Ich habe mich veranlasst gesehen, auch dieses Bruchstück abbilden zu lassen, obgleich es mir nicht gelungen ist, eine solche Form in der Litteratur

wiederzufinden. Charakteristisch sind der kleine Spiralwinkel, die Skulptur, die aus den Konturen des Längsschnittes gut zu erkennen ist, und das scharf ausgeprägte, etwas gedrungene Faltungsstück. Eine breite Aussenfalte und 2 sehr feine Spindelfalten. Spindel solid. Eine gewisse Ähnlichkeit mit Abbildung 3 ist unverkennbar. Trennende Unterschiede ergeben sich beim Vergleich.

Nerinea n. sp.

(Fig. 8.)

Gehäuse turmförmig. Gewindewinkel klein. Suturwinkel 110°. Umgänge breiter als hoch. Verhältnis von Breite zur Höhe $1{,}_6$. Windungen nicht gewölbt, an den Suturen stark verdickt. 4—5 gekörnelte Horizontalrippen, die stark abgeschliffen sind, bilden die Skulptur der ebenen Umgänge. Falten unbekannt. Eine verwandte Form mit entsprechenden Eigenschaften vermochte ich nicht aufzufinden.

Der oben gebrauchte Begriff Nerinea ist im weiteren Sinne als Gruppenname, nicht als Untergattung angewendet.

Nerinea (?) n. sp. eventuell nov. genus.

(Fig. 9.)

Diese zeichnet sich in erster Linie durch die bedeutende Grösse aus. Spiralwinkel sehr klein, nach der geringen Höhenabnahme der Windungen zu schliessen. Suturwinkel 100°. Umgänge breiter als hoch, bauchig und mit Einschnürungen an den Suturen. Nach oben hin läuft jede Windung in eine Leiste aus, die sich über den Unterrand des vorhergehenden Umganges legt. Die Skulptur besteht aus einer grossen Zahl feiner, gleich grosser Horizontalrippen. Das Vorhandensein von Falten ist infolge von Calcitisierung nicht zu ermitteln.

Dieses eigentümliche Exemplar findet in der ganzen Gastropodenlitteratur, vom Lias bis zur Kreide hinauf, kein Analogon. Eine oberflächliche Ähnlichkeit besitzt Nerinea Silesiaca Zittel aus dem Stramberger Tithon. Während bei dieser die Suturen auf den konvexen Teilen des Gehäuses liegen, so findet

man sie bei vorliegendem Exemplar auf dem konkaven Teil. Es besteht also doch ein wesentlicher Unterschied.

Von dieser Species habe ich noch ein Stück mit einem seltsamen Fortsatz aus Gesteinsmasse mit Wickelstruktur.

Nerinea n. sp.

(Fig. 10.)

Gehäuse turmförmig. Umgänge niedrig. Spindel solid. Die Skulptur besteht aus scharfen, hervortretenden Suturkanten und einer mittleren Horizontalleiste. Die sich dadurch ergebenden Konkavitäten beobachtet man gut im Längsschnitt.

Bis dahin weist alles auf eine Nerinea cingenda Phil. — Hudleston, Gasteropoda of the inferior oolite, pl. XIV, fig. 13b, pag. 210. Dieser Autor giebt als Diagnose folgendes an:

„The whorls are divided almost equally by a median belt, the anterior portion being excavated, while the posterior portion is flat. The somewhat long whorl, the median varix and the constricted anterior area are usually characteristic.“ Diese Beschreibung passt ausgezeichnet. In der Abbildung ist der hintere Teil des Umganges fehlerhafterweise konkaver, als er in facto ist.

Abweichend ist die Faltenbildung. Vorliegende Form hat eine grosse Aussenfalte, die nach innen breiter wird, und eine kleine obere Spindelfalte. Wir haben es also mit einer biplikaten Nerinea zu thun. Hudlestons Nerinea cingenda Phil. hat 3—4 Falten, die wesentlich anders beschaffen sind. Wir müssen uns daher auf einen Vergleich beschränken.

Nerinea Eudesii Morr. & Lyc. 1851.

(Fig. 11.)

Syn.: Nerinea Eudesii M. & L. — Gasteropoda of the inf. oolite by Hudleston, pl. XIV, fig. 2.

Gehäuse konisch, ungenabelt. Drei Falten, die in Stärke und Anordnung mit der Abbildung bei Hudleston übereinstimmen[1]). Ungefähre Grösse und

[1]) Die Ungleichheit der beiden Reihen der Faltungsstücke ist eine Folge schiefen Schnittes.

die aus dem Längsschnitt ersichtliche Skulptur des Gehäuses passen ebenfalls. Der kleinere Spiralwinkel rührt von schiefem Schnitt her. Eine sorgfältige vergleichende Prüfung lässt keinen Zweifel über ihre Identität aufkommen.

Vorkommnis: Dogger Englands — in dem Lincolnshire lime stone. Am Fläscherberge eine häufige Form.

Nerinea altivoluta Witchell 1887.

(Fig. 12.)

Syn.: Nerinea altivoluta Witch. — British Jur. Gasteropoda by Hudleston pl. XIII, fig. 10, pag. 203.

Es ist dies eine der charakteristischsten Bathonien-Nerineen Englands. Ihr besonderes Merkmal besteht in hohen Umgängen und schmaler, fast cylindrischer Gestalt des Gehäuses. Sie besitzt 3 Falten, deren Anordnung Hudleston genau beschreibt. Die äusseren Seitenwände des Gehäuses erscheinen im Längsschnitt fast als gerade Linien.

Als Abweichung erwähne ich die geringere Breite der Aussenfalte, die Unregelmässigkeit in der Faltenbildung und die Andeutung einer zweiten Aussenlippenfalte, die nicht immer zur Ausbildung gelangt.

Vorkommnis: Bathonien Englands (Crickley etc.) und an der Halde des Fläscherberges.

Nerinea Visurgis d'Orbigny (non Rœmer).

(Fig. 13.)

Syn.: Nerinea Visurgis Rœmer. — Paléont. franç., Terr. jur. d'Orbigny, t. II, pl. 268, fig. 5 -7, pag. 122. N. Ursicina Thur. — Lethea Bruntrutana 1861, pl. VIII, fig. 50, pag. 103. N. Ursicina Thur. - Gastrop. der Strambergerschichten v. Zittel. (Palaeont. Mitt., Vol. II, Abt. 3, pag. 362 oder 244.)

Das Exemplar liegt in einem Längsschnitt vor. In Bezug auf Grössenverhältnisse stimmt es gut mit den oben citierten Formen. Die Höhe entsprechender Umgänge ist gleich. 3 Falten, die ungefähr in Grösse und Anordnung den citierten Abbildungen gleichen.

Eine nahestehende Form ist Nerinea Castor, die sich nach d'Orbigny durch Horizontalrippen von N. Visurgis unterscheiden soll. Von diesen ist nichts zu sehen. N. Castor unterscheidet sich meines Wissens noch durch Suturalfurche, geringere Grösse und anders gestaltete Falten.

Nerinea cfr. Partschi Peters.

Fig. 14.

Vide: N. Partschi Pet. Zittel, Stramberg-Schichten, Taf. 41, Fig. 30—32, pag. 241.

Gehäuse sehr lang, turmförmig. Windungen konkav, breiter als hoch. Grösste Aushöhlung auf dem unteren Teil der Umgänge. Sutur eine scharfe Kante bildend. Spiralwinkel 10°.

N. Partschi Peters aus dem Tithon Strambergs zeigt äusserlich eine grosse Ähnlichkeit. Abweichend ist die stellenweise erhaltene feine Skulptur, die bei der Zittelschen Form fehlt. Da die Falten des vorliegenden Exemplars nicht bekannt sind, so dürfte vorläufig nur ein Vergleich am Platze sein.

Ptygmatis bacillus d'Orbigny.

(Fig. 15.)

Syn.: Nerinea bacillus d'Orb. — Pal. franç., t. II, p. 84, pl. 252, fig. 3. Ptygmatis bacillus d'Orb. — Hudleston, Gasteropoda of the inferior oolite, pl. XV, fig. 5—7, p. 217. (Non N. bacillus d'Orb. — Cossmann, Mém. de la soc. géol. de France, 3e série, t. III, pl. XI, fig. 25—26.)

Gehäuse lang, cylindrisch. Suturwinkel 110°. Umgänge fast ebenso hoch wie breit, schwach ausgehöhlt. Die Nähte durch verdickte Rippen stark hervortretend. Skulptur fein, aber deutlich. 5 gleichmässig dünne Horizontalrippen, von denen jeweils 2 obere und 2 untere etwas zusammenrücken, so dass eine mittlere etwas isoliert steht. Die Figur giebt diese Anordnung nicht deutlich wieder. Falten sind nicht bekannt.

Auf die Varietätenunterschiede bei Hudleston gehe ich nicht näher ein, da vorliegendes Exemplar sich unter keine genau subsummieren lässt.

Mit d'Orbignys Abbildung und Beschreibung herrscht keine genaue Übereinstimmung. Die Abweichungen sind aber unwesentlich und erklären sich wohl durch den verschiedenen Erhaltungszustand.

Mit N. bacillus d'Orb. bei Cossmann (l. c.) möchte ich keinen Vergleich eingehen. Das Grössenverhältnis der Windungen und der Suturwinkel weichen bedeutend ab.

Nerinea sexcostata d'Orb. hat eine oberflächliche Ähnlichkeit. (cfr. Thurmann et Etallon, Lethea Bruntrutana, pl. VIII, fig. 43 und Paléont. franç.,

pl. 270, Fig. 5.) Unterschiede bestehen in der Konkavität der Umgänge und in der abweichenden Skulptur.

Vorkommnis: Halde — Fläscherberg.

Cerithium cfr. Nysti d'Arch.

(Fig. 16a und 16b.)

Vide: Cerithium Nysti d'Arch. — Cossmann, Faune de l'étage bath. en France, Mém. de la soc. géol. de France. IIIe série, t. III, p. 87, pl. V.

Das Gehäuse ist subcylindrisch. Die Windungen sind nach vorn verjüngt. Sie erscheinen infolgedessen wie eingeschachtelt. Der jüngere Umgang greift über den älteren hinüber. Die Skulptur ist trotz der geringen Grösse des Gehäuses deutlich sichtbar. Auf dem dickeren, $^3/_5$ des ganzen Umganges umfassenden, hinteren Teil einer Windung sind starke Vertikalrippen, die von fünf feineren Horizontalrippen geschnitten werden.

Bei Cossmann sollen die Vertikalrippen etwas schräg geneigt sein, was ich hier nicht beobachten konnte. Auf dem kleineren, verjüngten, vorderen Teil sieht man 3 gekörnelte Rippen, von denen die an der Sutur gelegene durch stärkere Körnelung mehr hervortritt.

Abweichend ist die Form des Gehäuses. Die echte C. Nysti d'Arch. bei Cossmann ist konisch.

Bisheriges Vorkommen: Im mittleren Bathonien des bois d'Eparcy in Frankreich (ebendaselbst häufig).

Cerithium n. sp.

(Fig. 17.)

Höhe des Gehäuses 30 mm. Höhe des letzten Umganges 3 mm. Spiralwinkel 35—40°.

Umgänge mässig konvex. 16 Vertikalrippen am Hinterrande entspringend, die von 6 feinen Horizontalrippen geschnitten werden. Zwischen die Enden der Vertikalrippen und die Sutur schiebt sich eine schmale, glatte Fläche mit 3—4 gekörnelten Horizontalrippen ein, von denen die 1. und 4. stärkeres Korn haben als die eingeschlossenen Rippen. Kanal lang und knieförmig gebogen.

Ähnlich ist: Cerithium collineum Buvignier aus dem Rauracien von St. Ursanne — Loriol, Couches cor. inf. du Jura bernois, Mém. de la soc. pal. suisse, vol. XVI, p. 68, pl. IX, fig. 6.

Der Unterschied besteht in dem geraden Kanal, geringerer Grösse des Gehäuses und des Spiralwinkels (bei C. collineum).

Ditretus Thurmanni P. de Loriol — ebendaselbst p. 75, pl. VIII, Fig. 18 bis 22 — besitzt übereinstimmende Skulptur und ähnlichen Habitus.

Abweichung besteht in den flachen Windungen, kleinerem Spiralwinkel, geringerer Grösse und kleinerem Kanal.

Cerithium n. sp.

(Fig. 18.)

Ein hohes Gehäuse mit breiten Umgängen, die oben konvex und unten konkav erscheinen. Das Ursprüngliche ist jedenfalls Konvexität der ganzen Windung, deren unterer Teil durch Druck eingefallen ist. Die Skulptur besteht aus horizontalen Knotenreihen, die auf dem oberen Teil eines Umganges stärker und weiter als auf dem unteren sind. Durch gleichmässige Anordnung der Knoten entstehen Vertikalrippen. Keine Analogie mit irgend einer Art gefunden.

Alaria sublaevigata Hudl.

Syn.: Alaria sublaevigata Hudl. — Hudleston, Gast. of the inf. ool., pl. VI, fig. 3, p. 129.

Ein schlankes, hohes Gehäuse mit konvexen Umgängen. Die vorletzte Windung trägt einen deutlichen Kiel. Feine Horizontalrippen. — Der untere Teil dieses Exemplars ist nachträglich umgeknickt. Ein Teil der Schale ist verdeckt. Deshalb stehe ich von einer Abbildung ab. Trotzdem ist die Übereinstimmung sehr gross.

Verwandte Arten: A. myurius Ed. et H., weicht durch seine gedrungene Gestalt ab. A. laevigata Mor. et Lyc., besitzt keinen Kiel auf dem vorletzten Umgang. — Vorkommnis: Bajocien von Bajeux etc.

Alectryonia costata Sow.

(Fig. 19a und b.)

Alectryonia pulligera Goldfuss.

(Fig. 20.)

Modiola Fläscherbergensis, spec. auct.

(Fig. 21.)

Schale schwach konvex. Die Längsachse in horizontaler Ebene gekrümmt. Der Hinterrand bildet eine gleichmässig verlaufende Kurve. Der Unterrand beschreibt ungefähr auf seiner Mitte einen konkaven Bogen, der am Schlossrande ausläuft. Die Rippen sind radialstrahlig, glatt und mitteldick, gegen den Hinterrand divergierend und anastomosierend.

Ceromya cfr. excentrica Agassiz.

(Fig. 22a und b.)

Syn.: Isocardia excentrica Voltz in Mus. Argent. — Cfr. Ceromya excentrica Agassiz — Etudes crit. sur les moll. foss., p. 28, tab. 8a, fig. 9—12.

Zum Verständnis der deformierten Muschel und zu ihrer Identifizierung mit C. excentrica Ag. lasse ich eine Rekonstruktion und eine Schilderung des Verdrückungsprozesses folgen.

Von dem verdrückten Exemplar liegen eine rechte (a) und eine linke (b) Klappe vor.

Die Muschel war von länglicher Form, jedoch kürzer als jetzt. Den Umriss bildete eine gleichmässige Kurve ohne Abstumpfungen. Die Rippen entsprangen dicht gedrängt an dem leicht nach vorn gedrehten Wirbel und an dem stark gerundeten, scharf hervorspringenden Vorderrand. Konzentrisch zu einander verliefen sie in exzentrischer Anordnung zur Schalenoberfläche leicht gebogen zum Hinter- beziehungsweise Oberrande. Die Wölbung der Schale war auf dem hinteren Drittel am stärksten.

Der Vorgang der Deformation wurde durch „horizontalen“ Druck bewirkt.

Der Effekt war folgender:

An der rechten Schale wurde durch horizontalen Druck in der Richtung von vorn nach hinten zuerst der Hinterrand umgeknickt, sodann die Wölbung der Schale mit den Rippen gegen den hinteren Oberrand gepresst. Die ehedem gegen den Oberrand geöffneten, bogenförmigen Rippen zeigen jetzt ihre

Konkavität dem Unterrande zugewendet. Sie hatten somit eine Drehung von 90° um eine ideelle Achse gemacht, die senkrecht zur Druckrichtung liegt.

Die Richtigkeit dieser Annahme sieht man daran, dass die Berippung auf dem umgeknickten Hinterteil noch die normale, ursprüngliche ist, wie sie vor der Eindrückung der Schale bestand, während der andere Teil der Schale eine Anordnung der Rippen zeigt, wie sie der Verdrückungsvorgang erzeugte.

Bei horizontalem Schub wirken zwei in entgegengesetzter Richtung arbeitende Kräfte. Während an der rechten Klappe sich ein Druck von vorn nach hinten geltend machte, so beobachten wir an der linken einen in der Richtung vom Hinter- zum Vorderrand. Die Wirkung war die einer Einebnung der gewölbten Schale ohne prinzipielle Änderung der Skulptur.

Ich vergleiche vorliegende Species wegen der übereinstimmenden Form mit C. excentrica bei Agassiz, obgleich letztere nur im oberen Jura Frankreichs, der Schweiz und Deutschlands vorkommt.

Ob hier eine neue Art vorliege, oder ob die Ceromyen sich durch den ganzen Jura hindurch in ihrer Form wenig verändern, mag dahingestellt bleiben.

Paläontologisches über die Gattung Ceromya.

Da ich vorstehende Ceromya, die sich in ihrer Skulptur und Grösse von denen des oberen Jura nicht unterscheidet, in zweifellosen Doggerschichten gefunden habe, so möchte ich mir einige Bemerkungen über den Wert dieses Fossils als Leitform gestatten.

Agassiz stellt zum erstenmale in oben citierter Monographie die Gattung Ceromya auf. Er hatte bereits erkannt, dass sie im Verlaufe ihres Wachstums einen Skulpturwechsel ihrer Schale durchmacht. Trotzdem beght er den Fehler, excentrische Berippung — also einen intermediären Skulpturunterschied — für die Aufstellung eines Artennamens zu verwerten.

Ceromyen finden ihre Hauptverbreitung im Dogger und Malm. Sie erscheinen sporadisch im Lias (nach *Zittel*) und verschwinden in der Kreide.

Stratigraphisch finden sie als Leitfossilien Verwendung. Im Dogger findet man Ceromya plicata Ag. und concentrica Ag., im oberen Jura Cer. excentrica Ag. und inflata Ag. als Haupttypen.

Die Unterschiede beruhen nach den Autoren auf verschiedener Skulptur und Grösse.

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass Skulptur und Grössenunterschied kein Kriterium der Art, sondern des individuellen Alters sind. Als Unterscheidungsmerkmal kann nur die prinzipielle Formverschiedenheit dienen, die sich aber in unbedeutenden Grenzen hält.

Während die oberjurassischen die stärkste Wölbung am Wirbel tragen, so sehen wir sie bei den Doggerarten auf dem hinteren Teil der Schale. Dieser Charakter ist aber so veränderlich, dass sich auf ihn niemals die Erkennung eines Leitfossils stützen dürfte.

Die vorliegende Ceromya würde nach ihrer Rekonstruktion eine Mittelstellung zwischen Dogger- und Juraformen einnehmen. Ich habe sie mit Ceromya excentrica Ag. verglichen, da deren Abbildung bei Agassiz in Form und Skulptur am meisten Ähnlichkeit besitzt.

Während aber Cer. excentrica Ag. eine Leitform des oberen Jura darstellt, so stammt vorliegendes Exemplar aus dem Dogger.

Eine umfassende Revision dieser Zweischalergattung wäre aus obigen Gründen sehr wünschenswert.

IV.

Tektonischer Teil.

Der Fläscherberg reiht sich an die Gebirgskette an, die wir bogenförmig in östlicher Richtung vom Walensee bis zum Alvier sich hinziehen sehen.

Der Grundplan im tektonischen Aufbau ist folgender. Der grösste Teil des Fläscherberges bildet eine nach NW geöffnete Synklinale, die wir als

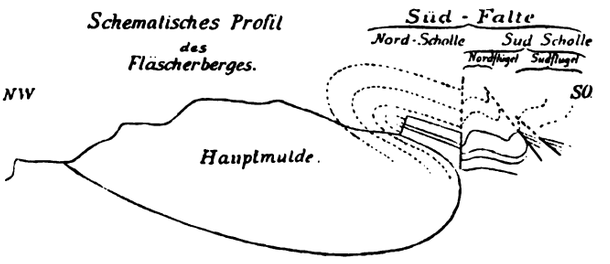


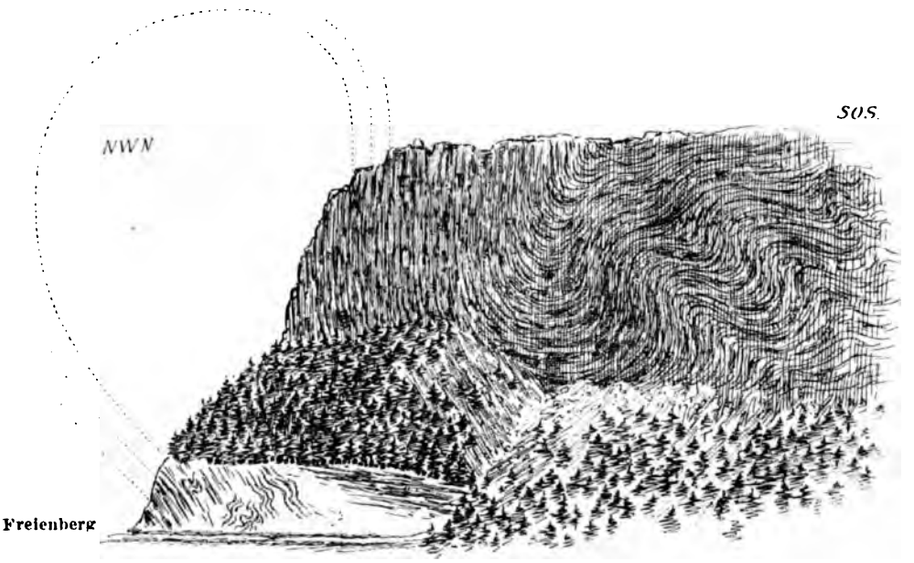
Fig. 3.

Hauptmulde bezeichnen. Hieran schliesst sich in südöstlicher Richtung eine nach NW überliegende Südfalte mit Luftsattel. Diese ist durch eine NO streichende Verwerfung in eine Nord- und Südscholle zerlegt. Die Nordscholle ist von SO streichenden Verwerfungen durchsetzt, die auf dem Profil III zur Darstellung gelangen. Der hangende Schenkel der Südscholle, welche als gesenkte Fortsetzung der Nordscholle aufzufassen ist, bildet eine untergeordnete Falte, deren Gewölbescheitel zerrissen und deren südlicher Gewölbeschenkel in Schuppen aufgelöst ist.

Ein Blick auf das Profil I zeigt uns den Zusammenhang des Gonzen, jener letzten Bergspitze in der Verlängerung der Churfirstenkette, mit dem

Fläscherberge. Mit NO-Streichen fällt der Malm, beziehungsweise das Tithon, vom Gonzen herab. Am Schollberge bei Trübbach erheben sich die Schichten nochmals zu einem Gewölbe und verschwinden dann mit einem Einfallen von 45° und einem Streichen von NO (50°) unter dem Rheinbett.

Am Ellhorn, dem westlichen Teil des Fläscherberges, streichen dieselben Hochgebirgs- beziehungsweise Tithonkalke **NO** (82°). Das Ellhorn bildet ein nach NW überliegendes Gewölbe mit erodiertem Scheitel. Die untere Felsrippe,



Perspektivische Ansicht vom Ellhorn

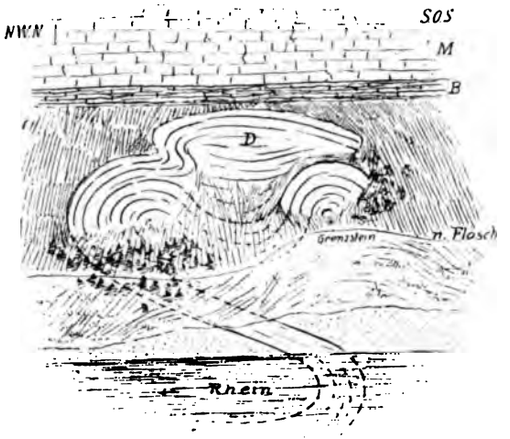
Fig. 1.

der Freienberg, stellt den Mittelschenkel dar, der sich mit dem Muldenschenkel von Trübbach in der Tiefe verbindet. Der Gewölbeschenkel richtet sich am Ellhornwald hoch auf und beschreibt in seiner östlichen Fortsetzung komplizierte Falten, von denen bereits *Escher von der Linth* spricht.

Verfolgen wir das Profil in südöstlicher Richtung am Rhein entlang. Nach Süden wird die Lagerung allmählich ruhiger. Gleichzeitig wandelt sich das bisherige **NO-Streichen** in **NON-Streichen** um. Birmensdorferschichten tauchen aus der Tiefe hervor und bilden von jetzt an die Basis der Felsmauer gegen den Rhein. In südöstlicher Fortsetzung tritt am Heidenschopf in Gestalt

eines mächtigen Klotzes Dogger unter dem Malm hervor. Der Dogger erhebt sich in Form eines Gewölbes mit eingesenktem Scheitel. Über dem westlichen Flügel zeigt sich in den oberen Doggerschichten noch eine untergeordnete Falte. Betrachtet man sich dieses Gewölbe von der linken Rheinseite, so wird man unter dem Heidenschopf hart am Flussbett eine Felsschwelle von Dogger gewahr, die **NO-Streichen** besitzt und mit schwacher Neigung einfällt. Der Heidenschopf stellt sich somit als eine nach SO geöffnete, liegende Falte dar, deren hangender Schenkel zu einem stehenden Gewölbe ausgestaltet ist. Die

Doggerfalte am Heidenschopf



M · Malm, B · Birmensdorfer Sch., D · Dogger.

Fig. 5.

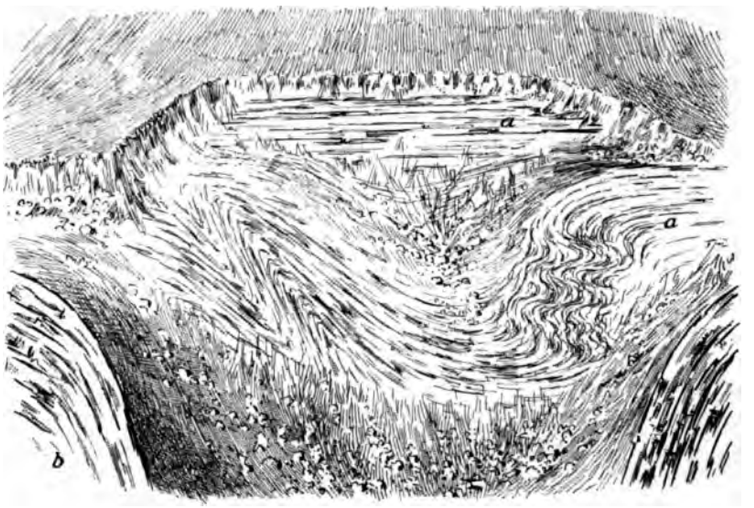
Birmensdorferschichten und der Hochgebirgskalk im Hangenden werden von dieser Faltung nicht betroffen, sondern ziehen ungestört mit **NWN** (350°) **Streichen** über dem Heidenschopf hinweg. — Den Dogger sehen wir alsbald verschwinden, während die Birmensdorferschichten uns noch einige hundert Meter in südöstlicher Richtung begleiten.

Weiter nach SO enthüllt sich unseren Blicken am Mozentobel ein geologisch herrliches Bild. In scharfem Bogen fällt die gegen 60 m hohe Wand von Hochgebirgskalk mit **NO** (40°) **Streichen** nach SO hinab (Fig. 6 links unten), und richtet sich im S des Tobels zur alten Höhe wieder auf (vide Fig. 6 rechts). Der sich wieder aufrichtende Schenkel der Mulde **streicht NW**

(335°). In diese Synklinale hat die Erosion einen breiten Tobel eingerissen, der an der Basis durch einen Riegel abgeschlossen wird. Auf der hohen aufgerichteten Mauer sieht man die hellgrauen Aptychenkalke und den bankigen Malm in konformer Überlagerung.

Hierüber folgen im Anriss des oberen Mozentobels schwarze, kohlige Mergel des Balfrieshorizontes.

Der Hochgebirgskalk nimmt weiter nach SO allmählich deutliches **O-Einfallen.** Mächtige Schutthalden von riesigen Blöcken ziehen sich um den Fuss



Synklinale am Mozentobel.
a · {Berrias, Balfries b · Hochgebirgskalk.

Fig. 6.

der Steilabstürze. Gehen wir in der eingeschlagenen Richtung gut 15 Minuten weiter, so sehen wir die hohe Fluh hinabtauchen und verschwinden. Der Malm **fällt nach SO** mit 40° Neigung der Schichten unter den Gehängeschutt des Neuwald.

Hier tritt die Felswand, die sich bisher dicht am Rheinbette erhob, weit zurück. Bis nach Fläsch bestehen die steilen Wände von jetzt an aus sandigen Mergel- und Kalkschiefern (Balfriesschiefer und Neocom). Transversalschieferung und unregelmässige Zerklüftung des Gesteins erschweren das richtige Erkennen des Schichtenverlaufes.

Ehe wir unseren Weg weiter nehmen, möchte ich noch einige Bemerkungen über die NO-Abdachungen des soeben beschriebenen Gebirgsteiles machen. Entsprechend dem am Ellhorn beobachteten plötzlichen Streichwechsel lässt sich an den Schichten der N-Abdachung eine ähnliche Drehung der Streichrichtung feststellen. Die teils aus Berrias, teils aus Neocom bestehende Fluh **streicht** über dem Mozentobel durchschnittlich **N.** In ihrer nördlichen Fortsetzung gegen Mels zu nehmen wir eine **Wendung** der **Streichrichtung** nach **NO** wahr. Ähnliches finden wir an den jüngsten Neocomschichten, die sich vom Fläscherloch bis zur Schlariswand in Form einer geschlossenen Decke ausbreiten. Beim Fläscherloch beobachtet man **NO-Streichen**; an der Schlariswand dagegen **SO-Streichen**. Die **Streichrichtung** beschreibt hier eine **Drehung** von ungefähr **90°**.

Eine Erklärung dieser Erscheinung, die aus einmaliger, einseitiger Faltung entstanden nicht gedacht werden kann, wird später gegeben werden.

Unter dem Vorderberge am Breiteggwald auf der Südseite des Fläscherberges sieht man unter den vielfachen Windungen des Neocom ältere Gesteinsschichten zum Vorschein kommen. Ein doppeltes Aptychenkalkband bildet den Kern eines fast horizontal liegenden Gewölbes, dessen hangender Schenkel sich bis oberhalb des Weingartens „Landvogt“ bei Fläsch hinzieht (cfr. Profil II).

Oberhalb Fläsch sehen wir über der Prittiswand ein liegendes Gewölbe von grauem Hochgebirgskalk sich über die Kreide des Vorderberges legen. Der Hochgebirgskalk taucht, wie wir oben sahen, beim Neuwald am westlichen Fläscherberge in die Tiefe und beschreibt unter Tage eine grosse Mulde, die den grössten Teil des Berges einnimmt. Am östlichen Fläscherberge tritt er an der Oberen Platte wieder auf als Kern der nach NW überliegenden „Südfalte“. Diese ist durch eine NO streichende Verwerfung in eine Nordscholle, welche die Namen Obere und Untere Platte führt, und in eine Südscholle (Plattenstein, Verbrons, Halde etc.) zerlegt.

Gehen wir von Fläsch über die Prittiswand auf den Vorderberg, so kommen wir aus Neocom in Berrias, der hier NO 30° streicht. Auf die Berriasschichten legt sich konkordant das überkippte Malmgewölbe mit erodiertem Scheitel. Die wohlerhaltene Gewölbebiegung sehen wir nur noch an einem Punkte auf der

Nordseite bei der Festung Luziensteig ungefähr 10—20 m unter dem Kasemattenwege nahe dem Festungsgraben. Den Kern des Gewölbes bildet Dogger in der eigentümlichen, korallenführenden Facies, die wir im stratigraphischen Teil des näheren kennen gelernt haben. Die Nordscholle ist durch ein System SO streichender Verwerfungen durchsetzt, die sich am besten oberhalb des Weges studieren lassen, der von der Festung Luziensteig auf den Vorderberg führt (vide Profil III).

Ausser einer grossen Anzahl kleiner, untergeordneter Verwerfungen konnte ich drei Hauptverwerfungen feststellen[1]). Diese tragen den Charakter von Staffelbrüchen[2]). Zwei Spalten (x, y) sind gleichsinnig und eine (z) ist widersinnig gerichtet. Auf diese Weise entsteht eine überhöhte Scholle (y — z). Dieses Stück würde nach *Heim*scher Bezeichnung einen „gehobenen Durchschneidungskeil" darstellen. Der Betrag der Sprunghöhen liegt zwischen 30 und 100 m. Die Streichrichtung ist SO. Ob die Verwerfungen in südöstlicher Richtung auf die Südscholle fortsetzen, lässt sich nicht mit Sicherheit ermitteln. Eine Verwerfungsspalte zwischen Persax und Steig könnte möglicherweise als die Fortsetzung einer derselben aufgefasst werden. Die Verwerfungen tragen zu der Konfiguration des Berges nicht unwesentlich bei. Photographie III, die von einer Wiese nördlich der Festung aufgenommen ist, zeigt uns die treppenartige Abstufung, welche wesentlich auf die Verwerfungen zurückzuführen ist.

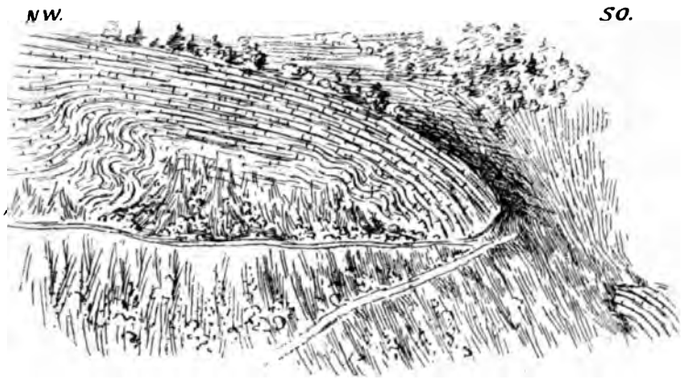
Die Südscholle hat sich längs einer NO streichenden Verwerfung (vide Profil III, Verwerfungslinie *a*) gegen die Nordscholle gesenkt. Dieses spiegelt sich in der Oberflächengestaltung in gut erkennbarer Form wieder (cfr. Photographie I). Von Fläsch aus sieht man an den schroffen Felswänden der Oberen Platte ein bewachsenes Band, das dem Doggerkern des liegenden Gewölbes der Nordscholle entspricht. Die südöstliche Fortsetzung dieses Bandes am Plattenstein liegt in weit tieferem Niveau. Die Spunghöhe der Verwerfung beträgt gegen 100 m. Obgleich die Verwerfungsspalte nirgends sichtbar ist, so ist ihre Existenz evident. Der liegende Schenkel der Nordscholle zeigt an dem südöstlichsten

[1]) Mehrere kleinere Verwerfungen habe ich im Profil III wegen der wünschenswerten Übersichtlichkeit fortgelassen.

[2]) *Heim* und *Margerie* (8).

Punkte der Oberen Platte gegen die Verwerfung zu Schichtenbiegungen, die auf einen flexurartigen Übergang unzweideutig hinweisen (vide Fig. 7).

Zum Verständnis der folgenden Beschreibung verweise ich auf Profil II. Der hangende Schenkel der Südscholle beschreibt gegen die Verwerfung zu eine muldenartige Einbiegung (vide Fig. 1, pag. 19). Die Schichten fallen in rundem Bogen steil nach NW und springen dann unvermittelt in SO-Fallen um. Die Falte ist hier so scharf, dass die Schichten an der Muldenbiegung in untergeordnete, aber deutliche Verwerfung übergehen (vide Fig. 1 x, pag. 19). An der Verwerfungskluft ist der Hochgebirgskalk infolge intensiven Druckes stark von Kalkspatadern durchtrümert. Verfolgen wir diese Muldenbiegung in



Schichtenbiegungen am südlichsten Punkte der Oberen Platte.
Fig. 7.

nordöstlicher Richtung bis Persax, so konstatieren wir eine **Drehung der Streichrichtung von NO über O nach SO** (Fig. 10, pag. 46). Einen derartigen Wechsel beobachteten wir des öfteren am westlichen Fläscherberge und werden in dem noch zu beschreibenden Teil des Berges häufiger die gleiche Erscheinung wahrnehmen. Gehen wir an der Hand von Fig. 1 an der westlichen Felswand des Plattenstein hinan, so sehen wir, dass nach der Hauptverwerfung, die die Südscholle gegen die Nordscholle gesenkt hat, noch eine flache Überschiebung jüngerer Malmkalke der Südscholle über älteren Hochgebirgskalk der Nordscholle stattgefunden hat (vide Fig. 1 *y*, pag. 19). Obgleich dieser Vorgang sehr komplizierter Art gewesen sein muss, so zwingt uns dennoch der Thatbestand zu dieser Annahme.

Weiter nach SO bildet der hangende Schenkel der Südscholle ein stehendes Gewölbe, dessen Scheitel zerrissen ist. Der Nordflügel des Gewölbes bildet jene grossartige Auffaltung[1]), die uns Photographie II wiedergiebt. Der Südflügel ist in eine Anzahl von Schuppen aufgelöst, die ich nachher in einem besonderen Abschnitt besprechen werde.

Der liegende Schenkel der Südscholle zieht sich von der Verwerfungsspalte (vide Profil II, Verwerfung *a*) bis an die Strasse Fläsch-Luziensteig. Zwischen dem „Grossen“ [2]) und dem „Kleinen“ [2]) Steinbruch bei Fläsch findet sich eine zweite Verwerfung mit NO-Streichrichtung. Die Verwerfungsspalte ist auch hier verdeckt. Auf der nordwestlichen Seite der Verwerfungslinie sieht man im „Grossen“ Steinbruch Malmkalke nach SO einfallen und gegen die Verwerfung zu durch etwas stärkere Neigung den Abbruch vermitteln. In südöstlicher Verlängerung der geneigten Malmkalke stösst man jenseits der supponierten Verwerfung auf Dogger mit NO- beziehungsweise O-Einfallen. Geht man auf dem abgesunkenen Teil im Walde zwischen beiden Steinbrüchen in nordöstlicher Richtung hinauf, so fällt einem einerseits die unverhältnismässig grosse Mächtigkeit der Opalinusschichten, andererseits die Thatsache auf, dass die Verwerfung, die wir weiter unten im Walde beobachteten, hier aussetzt. Diese Beobachtung zwingt uns, zu der NO streichenden Verwerfung noch eine senkrecht dazu verlaufende anzunehmen. Auf diese Weise sehen wir ein ganzes Schichtenpacket aus dem Zusammenhange herausgebrochen (v. geologische Karte).

Eine Erklärung dieser Erscheinung können wir entweder in tektonischen Ursachen oder in Erosion mit nachfolgendem Zusammenbruch suchen. Vergegenwärtigen wir uns die exponierte Lage dieses Punktes, und versetzen wir uns in die Zeit, wo der Rhein schon bei Fläsch den Berg bespülte und durch seine Brandung das Gebirge unterminierte, so drängt sich einem die Vorstellung auf, dass wir es hier mit einem Abrutschungsphänomen zu thun haben. Als Zeugen dieses Einbruches können wir die bergschlipfartigen Trümmer ansehen, die in buntem Durcheinander stellenweise das Anstehende bedecken. Dieses Ursprungs sind auch die Schollen von Hochgebirgskalk, die über dem Dogger

---

[1]) Wir nennen diesen Nordflügel der Kürze wegen Haldenfalte.

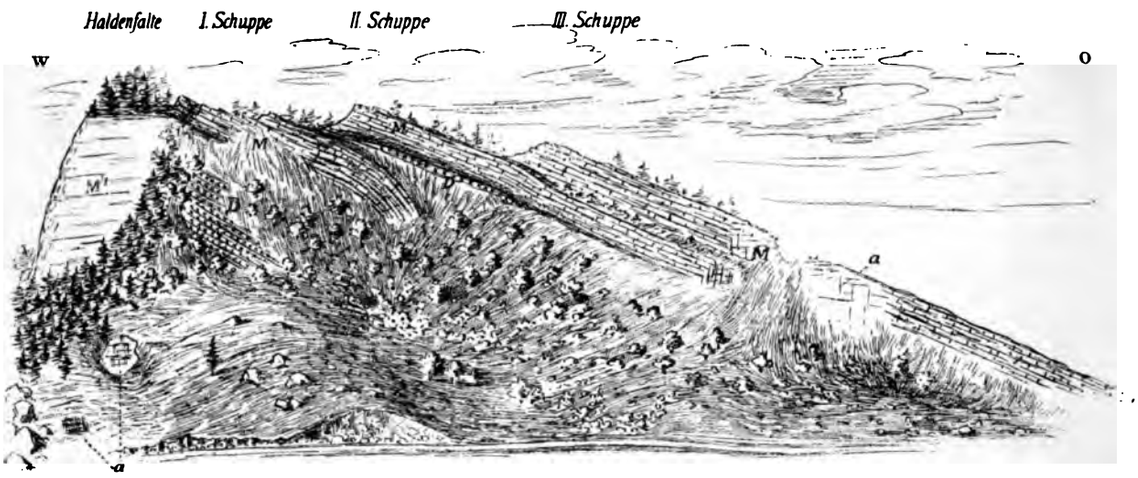
[2]) Der Kürze wegen nenne ich den Steinbruch nordwestlich von Fläsch beim „s“ von Plattenstein den „Grossen“ und denjenigen östlich davon den „Kleinen“.

zwischen dem „Kleinen“ Steinbruch bei Fläsch und dem Wege Fläsch-Luzien-steig liegen.

Schuppen der Südscholle.

Das Gewölbe im hangenden Schenkel der Südscholle ist, wie wir oben bereits erklärten, an der Gewölbebiegung zerrissen. Den Nordschenkel bildet die sogenannte Haldenfalte. Der Südschenkel ist in vier Schuppen aufgelöst (Fig. 8).

Die I. Schuppe legt sich mit einer Streichrichtung von NO (60 0) auf den Rücken der Haldenfalte. Die Stirn begrenzt entsprechend ihrer NO Streich-



Perspektivische Ansicht der Schuppen am östl. Fläscherberge oberhalb der Halde.
M = Hochgebirgskalk. D = Dogger in Korallenfacies. a = deutliche Transversalschieferung.
M¹ stellt eine Schichtfläche dar. Die Horizontallinien darauf bedeuten Transversalschieferung.

Fig. 8.

richtung das Thälchen Verbrons. Der hintere Teil der Schuppe taucht mit zunehmender Neigung in die Tiefe.

Auf der Nordseite des Fläscherberges zeigt sich ein entsprechendes Bild der Schuppen. (Fig. 9, pag. 45.)

Hier sehen wir die erste Schuppe in fast saigerer Stellung nach S einfallen.

Kehren wir auf die Südseite zurück. Die I. Schuppe besteht oberhalb der Halde im Liegenden aus Dogger, im Hangenden aus Malm. Den Dogger der I. Schuppe sehen wir nur an dieser Stelle zu Tage treten. Sonst keilt er im Kontakt der Schuppe mit dem Hochgebirgskalk der Haldenfalte aus.

Unter dem anstehenden Dogger zieht sich die Halde herunter eine Erdwelle (Fig. 8), die aus einem Haufwerk von Dogger- und Hochgebirgskalkblöcken besteht. Man kann hierin möglicherweise einen liegenden Schenkel der I. Schuppe (Mittelschenkel) erblicken, der bei dem Prozess der Gebirgsbildung zertrümmert worden ist. Diese Beobachtung entbehrt jedoch der Exaktheit, weswegen ich auf diese Möglichkeit nur mit Vorbehalt hinweise.

Über die I. Schuppe legt sich eine II. Dogger, Birmensdorferschichten und Hochgebirgskalk bilden auch hier die Schichtenfolge. Diese Schuppe zeigt eine sehr mannigfaltige Streichrichtung (Fig. 10, pag. 46).

Ansicht von der Kirche am Luziensteig aus

Fig. 9.

Diese Abbildung giebt uns die Südscholle mit ihren Schuppen wieder. In übersichtlicher Form lässt sich hier der häufige Streichwechsel erkennen. Im N sehen wir die II. Schuppe gewölbeartig umbiegen, während sie im W frei ausstreicht. Das Umbiegen an der Nordseite bestätigt uns Fig. 9 links. An dem umgebogenen, nördlichen Stirnrand beobachtet man von W nach O eine **Drehung** der **Streichrichtung** von SOS über SO nach O und ONO. Südlich dieser gewölbeartigen Umbiegung zeigen die Schichten SO-Einfallen. An dem gegen die Halde zu gelegenen oberen Teil der Schuppe treffen wir NO-Einfallen an, das in nördlicher und östlicher Richtung in SO umspringt. Eine Erklärung für diesen häufigen Streichwechsel werde ich später geben.

Bei dem trigonometrischen Punkt 813 sieht man eine III. Schuppe sich deutlich von der Fluh abheben (Fig. 8). Die Kalkbänke der II. Schuppe zeigen darunter ein deutliches Einbiegen, beziehungsweise ein Nachgeben unter dem

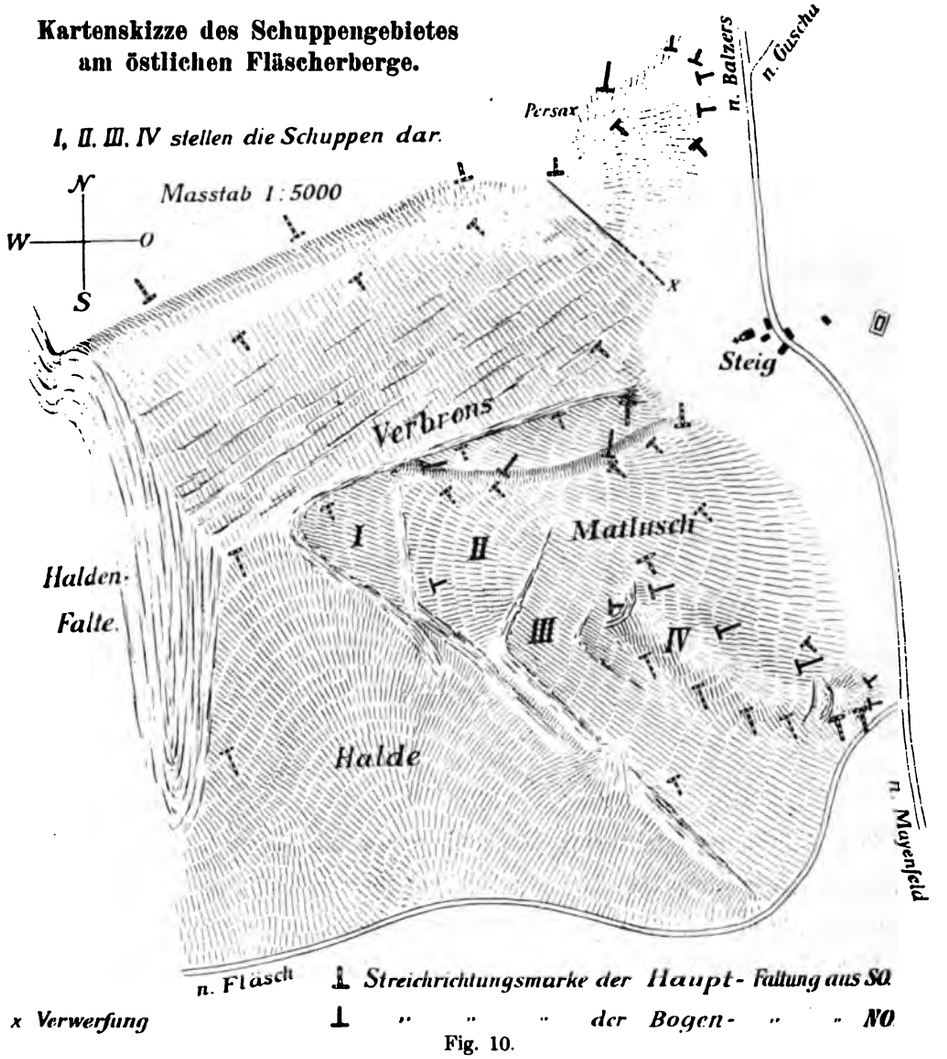


Fig. 10.

Drucke. Diese weitere Schuppe besteht nur aus Hochgebirgskalk. Ihre Lagerung ist ~~eine~~ sehr unruhige. Die Kalkbänke sind zerknittert und tragen unverkennbar die Spuren intensiver Gebirgsbildung. Wir können diese Schuppe, die durchschnittlich SO-Einfallen besitzt, bis an die Fläscherstrasse verfolgen. Im Norden

ist ihre Abgrenzung gegen die unterlagernde II. Schuppe wegen der gleichförmigen Abdachung von Matlusch nicht zu ermitteln.

Geht man auf dem Rücken dieser Schuppe von ihrem Stirnrande etwa 20 bis 30 m in südöstlicher Richtung hinab, so wird man eine neue Schuppe gewahr (Fig. 10). Diese IV. Schuppe besteht wie die III. ebenfalls nur aus Hochgebirgskalk. Ihre Lagerung lässt über ihren selbständigen Charakter als Schuppe keinen Zweifel. Sie bildet als letztes tektonisches Glied den Abschluss des Fläscherberges. Kommt man auf dem Wege Mayenfeld-Luziensteig an den Kreuzungspunkt der Fläscherstrasse, so stösst man auf sie, als das östlichste Anstehende des Fläscherberges. In einem Felsanschnitt sieht man die Malmkalke der IV. Schuppe mit einem Schichteneinfallen nach NO. Das Stirnende der Schuppe oben im Walde streicht N bis NON. Bei näherer Untersuchung entdeckt man, dass die IV. Schuppe bei einem **ursprünglichen NO-Einfallen** durch **Transversalschieferung** in ein **Gewölbe** umgewandelt ist, dessen **Nordseite** durchweg **NO** und dessen **Südseite SO** einfällt. Die Nordseite zeigt von der Stirn der Schuppe bis zum Wurzelende gerechnet einen Streichwechsel von NWN (340°) zu NW (320°). Die Südseite weist in derselben Richtung eine Drehung auf von NO (50°) bis zu NO (80°).

Tektonische Resultate.

Fasst man die Gestalt des Fläscherberges ins Auge, so beobachtet man ein SO-Streichen in der Kammlinie. Steile Abstürze finden wir an seiner Südseite und flache Abdachung gegen NO. Der Fläscherberg stellt somit ein nach NO geneigtes Schichtenpacket dar. Forschen wir nach der gebirgsbildenden Kraft, welche die Schichten aus der ursprünglich horizontalen Lage in jene geneigte gebracht hat, so müssen wir sie im SW oder NO suchen. Die gemeinsame Streichrichtung der aufrichtenden Kraft wäre demnach **SO.**

Wie wir im tektonischen Teil erfuhren, fallen die Schichten nicht „wie ein Brett“ nach NO, sondern sind senkrecht zu ihrer Abdachung in Falten gelegt, deren Sättel und Mulm **NO** streichen.

Wir haben somit zwei Gebirgsfaltungen mit senkrecht aufeinander stehender Streichrichtung.

Der Nachweis ihres relativen Alters lässt sich in unzweideutiger Weise liefern. Die IV. Schuppe am östlichen Fläscherberge zeigt in ihrer wahren Schichtung ein Einfallen nach NO. Auf ihrer Südseite zeigt sich durch spätere Transversalschieferung deutliches SO-Einfallen. Die **Faltung** mit **SO-Streichrichtung** muss notwendigerweise die **frühere** und die **Faltung** mit **NO-Streichrichtung** die **spätere** sein.

Der gegenseitige Einfluss beider Faltungen muss sich naturgemäss deutlich in dem Bau des Berges wiederspiegeln. Verfolgen wir prüfend die eingetragenen Streichrichtungsmarken, so konstatieren wir einen häufigen Wechsel. Ich hatte in dem beschreibenden tektonischen Teile des öfteren Gelegenheit, auf diese Thatsache hinzuweisen. Wir sehen die Schichten nach allen Azimuten eines Bogens von NW über N und O nach SO einfallen. Dies erzeugt im östlichen Gebiet der Schuppen in Verbindung mit Transversalschieferung und glacialer Wirkung eine Komplikation, die zunächst unentwirrbar scheint. In der scheinbaren Gesetzlosigkeit lassen sich aber die wechselnden Streichrichtungen auf zwei Hauptrichtungen zurückführen, die sich ungefähr unter einem Winkel von 90° schneiden. Diese können aber nicht aus einseitiger Faltung entstanden sein, sondern setzen eine **zweifache Faltung** voraus. In Fig. 10, pag. 46 habe ich versucht, die mannigfachen Streichrichtungen durch verschiedene Markierung auf zwei Richtungen zurückzuführen.

Abgesehen von der Richtungsverschiedenheit ist der Grad der Intensität beider Faltungen ein durchaus verschiedener.

Die erstere, SO streichende Faltung bewirkte jene flache Erhebung des Fläscherberges, die sich in dem SO-Verlauf des Kammes wiederspiegelt. Hier sehen wir nichts von Faltungen, sondern nur ein Aufrichten der Schichten längs einer SO streichenden Linie. Bei weitem stärker und durchgreifender war die spätere Faltung mit NO-Streichrichtung. Die vielen Falten und Schlangenwindungen, die wir in den Südabstürzen des Fläscherberges zu sehen bekommen, sind auf diese zurückzuführen. Ihr verdankt er überhaupt seine selbständige Existenz d. h. seine Loslösung von der Alvierkette. Denn der westliche Teil des Fläscherberges hängt, wie uns Profil II zeigt, durch eine NO streichende Synklinale mit dem Gonzen zusammen. Am östlichen Teil des Fläscherberges äussert sich der gewaltsame Charakter der

späteren Faltung in einer Diskontinuität des Schichtenverbandes. Eine Reihe von Schuppen bildet dort den Abschluss des Faltensystems.

Beziehungen des Fläscherberges zu den angrenzenden Gebirgsteilen.

Die Kreideketten nördlich des Klönthales setzen in einem normal verlaufenden Zweig mit NO-Streichen in das Säntisgebiet fort. Am Westende des Walensees biegt die Churfirstenkette mit durchweg WO-Streichen von ihm ab. Westlich vom Hinterruck, einem der sieben Churfirsten, springt das Gebirge in eine SO-Streichrichtung um. Von hier sehen wir die Schichten in südöstlicher Richtung durch den Alvier, Gonzen und Fläscherberg ziehen (Fig. 11).

Bei Sargans bricht der Rhein nach N durch das Gebirge durch und verursacht eine orographische Lücke in dem Gebirgszuge. Wir sahen jedoch, dass die Schichten beiderseits des Rheinthales durch eine Mulde in Zusammenhang stehen.

Zwischen Mayenfeld und Landquart tritt zuerst eine Lücke auf, wo das Gebirge vollkommen verschwindet. Erst bei Landquart, beziehungsweise Mastrils am linken Rheinufer, treffen wir wieder Schichten an, wie wir sie in den Churfirsten und in der Alvierkette beobachtet haben. Hier befinden wir uns in dem Gebiet des Calanda, der durchweg NO streicht. Diese Schichten lassen sich in südwestlicher Richtung bis zur Ringelspitze verfolgen, wo sie ihre Streichrichtung in OW umändern.

Lassen wir die kleine Lücke bei Landquart, deren Vorhandensein sich aus der Tektonik notwendigerweise ergiebt, und worauf ich sogleich zurückkommen werde, für einen Moment unberücksichtigt, so ergiebt sich Folgendes: Wir haben hier eine Kette vor uns, deren Streichrichtung einen geschlossenen Bogen beschreibt. Die Konkavseite dieses Bogens umschliesst ungefähr das Gebiet der Glarneralpen. Gleichzeitig liegt der nach SW geöffnete Bogen vor dem versunkenen Aarmassiv. Diese Thatsache ist für das Verständnis der Tektonik jener Gegend von grundlegender Bedeutung. Das Aarmassiv streicht in nordöstlicher Richtung durch die Centralschweiz. Im Gebiet der Glarneralpen sinkt das Aarmassiv, wie *Heim* gezeigt hat, in die Tiefe

und verschwindet auf allen Seiten unter einer Decke von Sedimenten. Entsprechend dem **allseitigen** Untersinken des Aar-

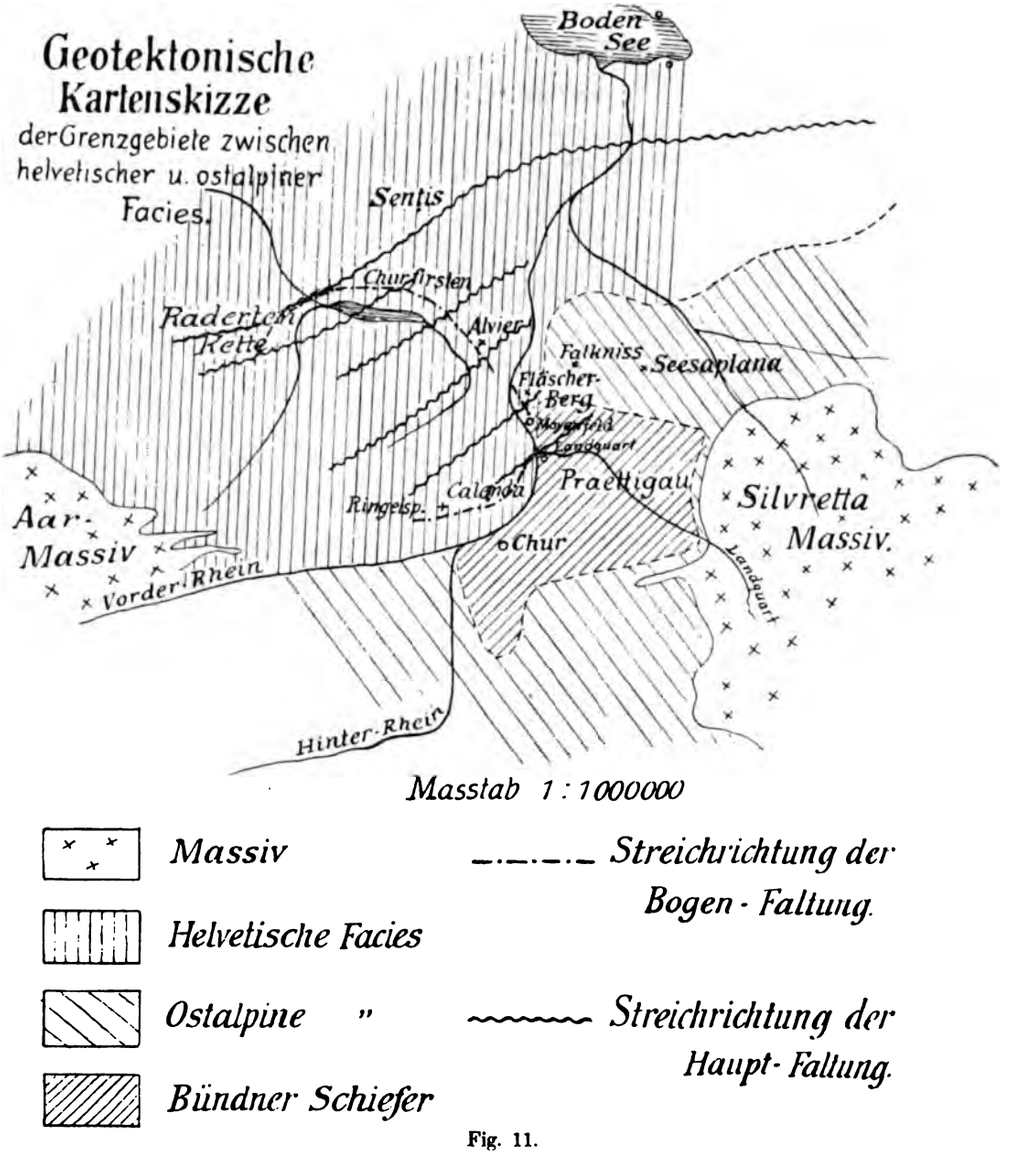


Fig. 11.

massives findet eine **allseitige, konzentrische** Überfaltung der Sedimente statt.

Der Gebirgszug Churfirsten-Alvier-Fläscherberg-Calanda-Ringelspitze bildet demnach eine **geschlossene Bogenfalte.**

Glarner Bogenfalte.

An die soeben besprochene Erscheinung knüpft die Hypothese von der Glarner Doppelfalte von *Escher* und *Heim* an. Diese von *Heim* ausgebaute Theorie erfährt durch meine geologischen Ergebnisse sowohl eine Bestätigung als auch eine Erweiterung.

Heim nimmt an, dass von N und S her ungefähr parallel einer NO streichenden Linie eine Überfaltung stattgefunden hat, die er mit dem Namen Glarner Doppelfalte belegt.

Über die östliche Fortsetzung beider Falten findet man bei *Heim* verschiedene Angaben[1]). Ich glaube ihn dahin verstanden zu haben, dass die Glarner Doppelfalte ihre Fortsetzung in den Ketten Vorarlbergs findet, die an ihrem westlichen Ende in NS-Richtung umbiegen. Dieser Zusammenhang erzeugt jenen sigmoïden Verlauf der Ketten, den *Heim* für eine Horizontalverschiebung erklärt.

Meine Untersuchungen im Rhätikon haben mich indessen belehrt, dass die tektonischen Linien dieser Gegend ein in sich geschlossenes, einheitliches Bild liefern. Die Leitlinien dieses Gebietes mit denen der Glarneralpen zusammenzuziehen, würde den beobachteten Thatsachen widersprechen und uns niemals eine klare Vorstellung von dem thatsächlichen Bau jener Gebirge liefern.

Die Ursache der tektonischen Vorgänge im Rhätikon liegen ebenfalls wie die der Glarner Bogenfalte im Gebiete des versunkenen Aarmassivs. Das Senkungsfeld können wir als das tektonische Centrum ansehen, um das sich die tektonischen Linien peripher herumziehen. Wir müssen deshalb notwendigerweise davon absehen, die Leitlinien der Glarneralpen mit denen des Rhätikon zu verbinden. Hierin liegt eine wesentliche Abweichung in den Anschauungen von *Heim* und mir. Während *Heim* seine Doppelfalte als ein Produkt der allgemeinen NO streichenden Alpenfaltung ansieht, so halte ich die

---

[1]) *Heim*, Mechanismus der Gebirgsbildung, Bd. I, pag. 207 und *Heim* (7) pag. 151.

Bogenfalte für ein Produkt rein lokaler Vorgänge. Die Bogenfalte bestand bereits, als die NO streichende Alpenfaltung einsetzte.

Obgleich sich diese Auffassung als Folge eines vorurteilslosen Studiums der Tektonik jener Gegend geradezu zwingend aufdrängt, bin ich dennoch verpflichtet, den Nachweis zu liefern, dass die kleine Lücke in der Bogenfalte zwischen Mayenfeld und Landquart ihre tektonische Erklärung findet. Zu diesem Zwecke habe ich 7 Profile in radialer Anordnung durch die Glarner Bogenfalte gelegt (Tafel IV). Das südliche Bogenstück zeigt im Profil eine andere Kategorie von Falten als das nördliche. In letzterem sehen wir den gleichbleibenden Typus einer Faltenverwerfung mit mehr oder weniger ausgewalztem Mittelschenkel. Infolgedessen enthalten die 3 ersten Profile keinen Anhaltspunkt für zunehmende oder abnehmende Faltung nach irgend einer Richtung hin. Werfen wir aber einen Blick auf Blatt IX und XIV der geologischen Karte der Schweiz, so können wir uns davon überzeugen, dass von W nach O die Breite der Überschiebung des nördlichen Bogens abnimmt. Bei dieser Prüfung ist es aber notwendig, dass man die Breite senkrecht zur Streichrichtung der Ketten misst.

Profile V bis VII geben uns genügenden Aufschluss über das Verhalten der faltenden Kraft im südlichen Bogen.

Profil VII, das der Arbeit *Piperoffs* über den Calanda entnommen ist, zeigt uns eine lang ausgezogene, horizontal liegende, nach NW überkippte Falte mit wohlerhaltenem Mittelschenkel.

Auf Profil VI sehen wir dieselbe Falte, aber bedeutend reduziert. Sie ist schwach geneigt und bei weitem nicht so ausgezogen wie die vorhergehende. In dem Profil VI spiegelt sich demnach eine deutliche Abschwächung des Faltungsprozesses nach N zu wider.

Profil V zeigt nur noch eine ganz schwach auftauchende Falte. Also wiederum ein Nachlassen der Auffaltung gegen N zu.

Von S gegen N erkennen wir also eine graduelle Abnahme der Gebirgsfaltung.

Nachdem wir von W nach O und von S nach N gegen Landquart eine Reduktion der Gebirgsfaltung an handgreiflichen Beispielen nachgewiesen haben,

möchte ich jetzt die Aufmerksamkeit auf das Profil IV lenken. Ich habe hier einen Schnitt durch die Lücke gelegt, die wir in der sonst geschlossenen Bogenfalte zwischen Mayenfeld und Landquart beobachtet haben. Wir dürfen wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass unter dem Flysch auch hier eine schwache Auffaltung stattgefunden hat, deren geringes Ausmass sich aus der abnehmenden Faltung von S nach N zu ergiebt. Die Kraftwelle, die ihren gesetzmässigen Weg von W und S her genommen hat, musste notwendigerweise auch durch diesen Punkt gehen, denn der tektonische Mittelpunkt dieses Faltungsprozesses lag im Gebiete des allseitig in die Tiefe gesunkenen Aarmassivs, um das herum peripher die geschlossene Sedimenthülle in eine **Rundbogenfalte** gelegt wurde.

Der Punkt schwächster Auffaltung befand sich zwischen Mayenfeld und Landquart, von wo aus nach W und S die Faltung an Intensität zunahm.

Hierin liegt der Kernpunkt für das Verständnis der Tektonik des ganzen Grenzgebietes zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. Diese Auffassung gewinnt insofern, als sie auch die schwierigen tektonischen Verhältnisse östlich des Rheinthals in überzeugendster Weise erklärt. In einer demnächst folgenden Arbeit über die Falkniskette werde ich den tektonisch-genetischen Zusammenhang des Rhätikon mit den Glarneralpen eingehend beleuchten.

Wenn wir diese neue Auffassung über die Tektonik der Glarnerberge gutheissen, so dürfen wir uns nicht scheuen, den klassisch gewordenen Begriff der Glarner Doppelfalte fallen zu lassen, und an seiner Statt von einer **Glarner Bogenfalte** zu reden.

In Bezug auf Faciesentwicklung besteht zwischen dem Calanda und der Alvier-Gonzenkette kein wesentlicher Unterschied. In dieser Beziehung steht einem direkten Zusammenhang der Gebirgskette diesseits und jenseits der Lücke innerhalb der Bogenfalte nichts entgegen. Kleine Faciesverschiedenheiten kommen auf kurze Entfernung überall vor. Innerhalb des Fläscherberges selbst begegnen wir grösseren Faciesunterschieden, als sie zwischen Calanda und Churfirsten vorhanden sind.

Ich mache diesen Hinweis, obgleich nach meiner Überzeugung kein notwendiger Zusammenhang zwischen Faciesgrenzen und tektonischen Linien besteht.

Der Fläscherberg im Lichte zweifacher Faltung.

In dem Abschnitte über die tektonischen Resultate meiner Untersuchung am Fläscherberge konstatierte ich zwei aufeinander senkrecht stehende Faltensysteme. Beide tragen zur Konfiguration des Berges in charakteristischer Weise bei. Jetzt wissen wir, dass das erstere mit SO-Streichrichtung einen integrierenden Teil der Bogenfalte bildet, und das spätere mit NO-Streichen mit der weit ausgedehnten allgemeinen Alpenfaltung zusammenfällt. Da dem ersteren rein lokale Ursachen zu Grunde liegen (das Untertauchen des Aarmassivs im Gebiet der Glarneralpen), so haben wir ihm die Lokalbezeichnung **„Glarner"** Bogenfalte beigelegt. Das spätere aber fällt mit der regionalen Alpenfaltung zusammen, weswegen wir von einer **Haupt**faltung reden wollen.

Zweifache Faltung im Grenzgebiete des Fläscherberges:

Im Gebiet der Glarneralpen lassen sich beide Faltungen in unverkennbarer Weise verfolgen. Nachdem sich die konzentrische Bogenfaltung vollzogen hatte, begann die Hauptfaltung auf das vorhandene Gebirge ihren Einfluss geltend zu machen. Den sicheren Nachweis des gegenseitigen Alters beider Faltungen konnten wir in dem Teil: „Tektonische Resultate" unzweideutig führen.

Betrachten wir ihre Wechselwirkung. Im Norden des Seezthales sind Malm und Dogger in Falten gelegt, während der Lias im Liegenden fast ungestört darunter hinzieht.

Nördlich Walenstadt äussert sich die Hauptfaltung in sehr intensiver Weise. Die Faltungswelle, die im Norden des Seezthales von Sargans westwärts Dogger und Malm in Falten gelegt hat, springt bei Walenstadt plötzlich in ein höheres Niveau über. Die Malm- und Doggerfalten hören auf und anstatt ihrer tritt als Auslösung der Spannung die grosse Kreidefalte am Sichelkamm auf[1]). An diese schliesst sich weiter nach W eine Faltenverwerfung, die sich in einer Überschiebung älterer Kreide auf jüngere äussert.

---

[1]) *Heim* sieht in dem Streichen dieser Falte das Produkt einer Kollision der normalen mit der abgelenkten Streichrichtung, l. c. (7), pag. 150.

Der Flysch im Kern der Glarner Bogenfalte zeigt vermöge seiner plastischen Beschaffenheit eine völlige Anpassung an die nachträgliche Faltung aus SO. Die überschobenen Gewölbe der Bogenfalte weisen jenes windschiefe, wechselnde Einfallen auf, das sich nur als Kompensationserscheinung zweier Faltungen erklären lässt.

Allgemeine Bemerkungen über die Glarner Bogenfalte.

Wir haben hier eine Erscheinung vor uns, die den direkten Zusammenhang zwischen Einsenkung und Auffaltung vor Augen führt.

In grossen Zügen hat sich dieser Vorgang auf dem ganzen Erdball abgespielt, wie dies an der Anordnung der Gebirge zu erkennen ist. Wir finden grosse Senkungsfelder, um die herum sich die Faltengebirge in mehr oder weniger gekrümmtem Bogen ziehen. Im vorliegenden Falle haben wir dieselbe Erscheinung im Kleinen. Eine Senkung eines Teils des Aarmassivs mit einer nachfolgenden Überfaltung in Gestalt der Glarner Bogenfalte. Das Zusammentreten zweier solcher Vorgänge hat eine Komplikation der tektonischen Linien geschaffen, die ein Erkennen ihres gesonderten Verlaufes erschwert. Wir haben hier nämlich einen tektonischen Vorgang von rein lokaler Bedeutung von einer regionalen Dislokation zu unterscheiden. Letztere bewirkte die Bildung der Alpenketten, deren Streichrichtung im Gebiet der Glarneralpen NO ist. Der erstere ist von beschränktem Umfang und gab Veranlassung zur Entstehung der Glarner Bogenfalte. Fig. 11 (pag. 50) giebt uns ein ideales Schema, in dem wir die tektonischen Linien jener Gegend in ihrem getrennten Verlaufe überblicken können.

Die Glarner Bogenfalte zeigt uns eine Überschiebung oder Überfaltung, die gegen die Konkavseite eines Bogens gerichtet ist. Eine derart gerichtete Überschiebung eines so eng gezogenen Bogens ist eine Erscheinung, die meines Wissens anderweitig noch nicht beobachtet worden ist.

Abweichende Auffassungen in der Tektonik seitens anderer Forscher.

Diener glaubt auf Grund der verschiedenen Streichrichtung nördlich und südlich des Seezthales eine Trennung der Gebirge durch Annahme einer Ver-

werfung erklären zu sollen. Zu diesem Zwecke zieht er die Bruchlinie, welche *Mojsisovics* am Südrande des Rhätikon annimmt, weiter nach W aus und lässt sie durch das Walensee-Seezthal streichen. Als eine Wirkung derselben sieht er die mehrfach übereinander liegenden Falten des Dogger im Seezthal, sowie die doppelte Lagerung der Kreide am Walensee an. *Diener* erblickt nämlich in der Wiederholung der Schichten auf der Südseite der Churfirsten-Gonzenkette einen Abbruch von Randteilen.

Ich wies oben bereits darauf hin, dass in der Gonzenkette Dogger und Malm nachträglich in übereinander liegende Falten gelegt sind, die zu ihrer Erklärung aber nicht der Annahme einer Verwerfung bedürfen. Sie sind die Folge der „Hauptfaltung".

Die doppelte Lagerung der Kreide am Walensee ist nicht die Folge einer Vertikalverwerfung, wie *Diener* annimmt, sondern stellt sich als eine Faltenverwerfung dar innerhalb des Gewölbeschenkels der Glarner Bogenfalte. Dieser „Wechsel" ist ein Produkt der Bogenfaltung.

Diener[1]) verwendet als Argument für seine Hypothese von der Seezthalverwerfung ferner die Thatsache, dass die Falten nördlich des Seezthales nicht nach Süden greifen. Im Norden des Seezthales haben wir in erster Linie Falten des Dogger und Malm, welche auf fast ungefaltetem Lias aufliegen. Da aber im Süden des Seezthales Dogger und Malm denudiert sind und nur Lias ansteht, so ist doch das Fehlen von Dogger- und Malmfalten etwas Selbstverständliches und kein Grund zur Annahme einer grossen Verwerfung.

Rothpletz[2]) verficht in seiner letzten Arbeit ebenfalls die Hypothese einer Seezthalverwerfung. Für ihn war der Umstand bestimmend, dass Dogger und Malm in Falten gelegt sind, während der Lias-Sandstein im Liegenden ungefaltet ist. Ich wies oben darauf hin, dass sich partielle Faltungen, d. h. Faltungen, die nur eine beschränkte Anzahl von Horizonten ergreifen, häufig beobachten lassen. Hier hat die Hauptfaltung nur Dogger und Hochgebirgskalk erfasst, während der Lias-Sandstein im Liegenden fast unver-

---

[1]) *Diener* (4), pag. 79.
[2]) *Rothpletz* (20), pag. 208.

rückt liegt. Bei näherer Untersuchung zeigt sich die Hauptfaltung in abgeschwächter Form auch am Lias. Gerade am Kastell bei Sargans, das *Rothpletz* citiert, konstatieren wir am östlichen Teil des Hügels NO-, dagegen am westlichen SO-Einfallen. Wir haben also auch im Liegenden dieselbe Faltung, nur in vermindertem Masse.

Ein zweites Argument für die Seezthalverwerfung sieht *Rothpletz* in dem widersinnigen[1]) Einfallen von Dogger und Hochgebirgskalk am Saxkopf bei Heiligenkreuz, unweit Sargans.

Gerade die lokal häufige Erscheinung, dass selbst der Dogger Faltenbiegungen macht, ohne dass der Malm in Konkordanz daran teilnimmt, in Verbindung mit dem Umstande, dass der Kontakt hier verdeckt ist, lassen die geringe örtliche Diskordanz nicht als etwas Aussergewöhnliches gelten, das zur Annahme einer grossen Verwerfung berechtigt.

Nachträglich führt *Rothpletz* noch einen weiteren Beweisgrund für seine Hypothese an.

Die Felsschwelle von Hochgebirgskalk, die von Sargans westwärts zieht, hat nach *Rothpletz* keine direkte Fortsetzung, sondern stösst auf die Seezthalverwerfungslinie. Verfolgt man diese Schwelle aus Hochgebirgskalk vom Saxkopf weiter nach W, so beobachtet man nach *Rothpletz* plötzlichen Wechsel und zwar anstehenden Dogger anstatt Malm (Fig. 12, pag. 58). Bei näherer Prüfung der Verhältnisse entdeckt man ohne Schwierigkeit, dass das, was *Rothpletz* für Anstehendes hält, ein Chaos durcheinanderliegender Schollen von herabgestürztem Dogger ist. Haushohe Blöcke sieht man in weitem Umkreise um diesen Punkt herum liegen, so dass das Vorhandensein eines Bergschlipfes geradezu in die Augen springt.

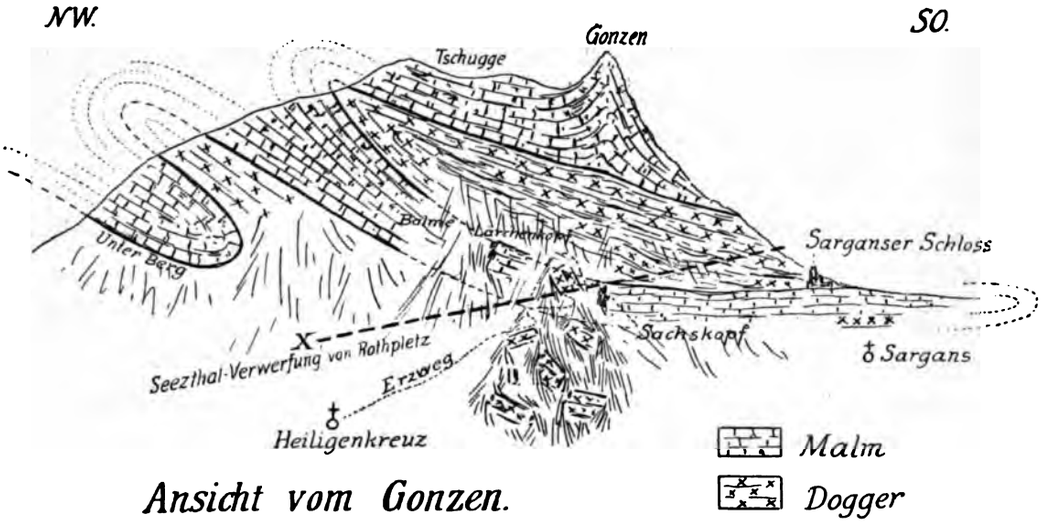
Der Leser wird nunmehr den Eindruck gewonnen haben, dass die *Rothpletz*sche Hypothese einer Seezthalverwerfung schwach gestützt ist.

---

[1]) Vide *Rothpletz* (20), Blatt VIII, Fig. 6. Ich bemerke nur, dass *Rothpletz* auf seiner beigegebenen Skizze das widersinnige Schichteneinfallen auf Grund seiner eigenen Textangabe übertrieben gezeichnet hat. Das O-Einfallen des Dogger müsste nach der angenommenen Orientierung durch genau horizontale Linien dargestellt werden. Der Eindruck der Widersinnigkeit würde sich dann erheblich abschwächen.

Sieht man sich diese Lagerungsverhältnisse von der Südseite des Seezthales an, so beobachtet man allerdings einen auffälligen Gegensatz des Schichtenfalles beiderseits des Erzweges. Am Unterberg, Balme und Tschugge (vide Fig. 12) haben die Schichten SO-Neigung. Ostwärts des Saxkopfes sehen wir durchschnittlich NO- bis O-Einfallen.

Dieses findet hinreichende Erklärung durch die zweifache Faltung. Dort, wo die nachträgliche Hauptfaltung besonders stark in Wirkung trat, haben wir durchgehends SO-Einfallen. Primäres NO-Einfallen findet man dagegen



Ansicht vom Gonzen.

Fig. 12.

dort, wo die Hauptfaltung sich zeitweilig abschwächte. Der Malmkalk vom Saxkopf steht mit dem der Balme und dem des Lärchenkopfes in Verbindung. Oberflächlich ist dieser Zusammenhang unterbrochen durch den Bergschlipf des Dogger am Erzwege. An dieser Stelle eine Verwerfung durchziehen zu wollen, hiesse geradezu die natürlichen Verhältnisse entstellen. Der tektonische Thatbestand erklärt sich vielmehr aus der Gesamtwirkung zweier sich kreuzender Faltensysteme [1]).

---

[1]) Zur endgültigen Richtigstellung der Lagerung sei es mir gestattet, auf das irrtümliche Profil aufmerksam zu machen, das *Rothpletz* durch das Seezthal legt. (V. *Rothpletz* [20], Tafel V, Fig. 1.) Jeder Unbefangene sieht sofort, wie künstlich jene Verwerfungslinie einge-

Als etwas Neues bringt *Rothpletz*[1]) die Hypothese einer „Alvierüberschiebung“ in seiner letzten Arbeit.

Da die Sättel in der Gipfelregion der Alvierkette mit denen des Dogger im Liegenden nicht korrespondieren, und am Sichelkamm oberhalb Walenstadt Schrattenkalk von Neocom überlagert wird, sieht er sich veranlasst, den höheren Teil der Alvierkette als etwas Fremdartiges und Aufgelagertes aufzufassen. Mir scheint diese Hypothese eben so wenig haltbar wie die einer Seezthalverwerfung zu sein.

Betrachten wir die geologische Karte, so finden wir, dass das Neocom im Kamm der Alvierkette flache Mulden beschreibt, solange im Liegenden Dogger und Malm in lange Falten ausgezogen sind. Oberhalb Walenstadt hören die

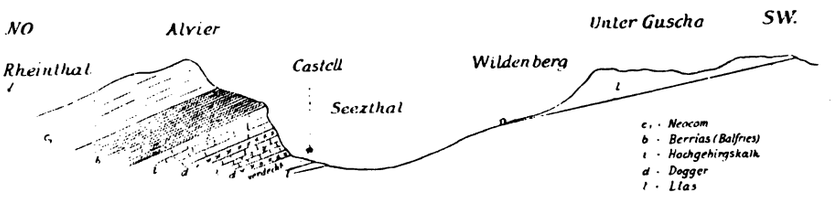


Fig. 13.

Doggerfalten plötzlich auf. Gleichzeitig sehen wir am Sichelkamm die höhern Schichten sich eine scharfe Mulde legen. Mit dem plötzlichen Überspringen der Faltungswelle aus einem tieferen Niveau in ein höheres scheint sich ihre Kraftwirkung in Gestalt einer Faltenverwerfung zu konzentrieren. Die hier konstatierbare Überschiebung ist ein Produkt der nachträglichen Hauptfaltung aus SO.

---

tragen ist. Der Schichtenverlauf von Dogger und Malm in dem *Rothpletz*schen Profil dürfte wohl unrichtig sein. Da das Profil in der NO-Streichrichtung der Hauptfaltung gezeichnet ist, so müsste der sich wiederholende Dogger in Form unzusammenhängender paralleler Streifen in der Zeichnung zur Darstellung gelangen (vide Fig. 13). Das *Rothpletz*sche Profil lässt die Doggerfalten in der Streichrichtung der Glarner Bogenfalte erscheinen. Diese Auffassung ist aber, wie wir oben gesehen haben, irrig. Die Doggerfalten sind vielmehr das Produkt einer späteren Faltung, die sich senkrecht zu der früheren vollzieht.

[1]) Cfr. *Rothpletz* (20), Tafel V Fig. 1, Tafel VIII Fig. 7, Tafel XI und geologische Karte der Schweiz Blatt IX.

Wir sehen also nichts von einer grossartigen Alvierüberschiebung, sondern was wir hier vor uns haben, lässt sich ungezwungen in den Rahmen unserer tektonischen Erfahrungen einfügen.

Den in der Litteratur häufig citierten Berglittenstein bei Grabs, jene dem Flysch aufliegende Scholle von Kalkgesteinen, bringt *Rothpletz*[1]) in Zusammenhang mit der Alvierschubmasse. Er glaubt in ihm zugleich einen Hinweis auf die Ausdehnung der Überschiebung zu sehen. Eine Untersuchung dieses Vorkommnisses hat mich davon überzeugt, dass wir es hier zweifellos mit einem exotischen Block zu thun haben, dessen Gesteinsmaterial der ostalpinen Facies angehört[2]).

Geschichtliches über zweifache Faltung.

Die Erscheinung zweier sich kreuzender Faltensysteme ist aus den Alpen bereits anderweitig bekannt. *Burckhardt*[3]) konstatiert diese aus dem Gebiet der Kreidekette nördlich des Klönthales. Über ihr gegenseitiges Alter drückt er sich nur mit Vorbehalt aus. Seine Altersbestimmung glaube ich dahin modifizieren zu dürfen, dass ich die nordsüdliche Faltung mit der Glarner Bogenfaltung und die dazu senkrechte mit der Hauptfaltung identifiziere. Im übrigen fallen seine tektonischen Resultate völlig in den Rahmen meiner Auffassung.

Lossen[4]) beschreibt schon in den 80er Jahren die Erscheinung zweifacher Faltung aus dem Harz. Seine „windschiefen Gewölbe" sind nichts anderes als unsere Beobachtung des wechselnden Schichtenfalles nach allen Azimuten eines Bogens von NO über O nach SO.

Eine Arbeit neueren Datums, welche die Bedeutung der Doppelfaltung würdigt, ist die von *Maria Ogilvie*[5]). Es würde aber den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, wenn ich hierauf noch einginge.

---

[1]) *Rothpletz* (20).

[2]) In meiner Arbeit über die Falknisregion werde ich Gelegenheit haben, auf diese Klippe zurückzukommen.

[3]) *Burckhardt* (2).

[4]) *Lossen* (13).

[5]) *Ogilvie* (15).

Faciesgrenze.

Eingangs hob ich als Hauptergebnis meiner geologischen Untersuchungen den Nachweis der Grenze zwischen helvetischer und ostalpiner Facies hervor. Die Thalenge von Luziensteig trennt die beiden Faciesgebiete. Am Fläscherberge haben wir noch helvetische Facies, während am Falknis bereits ostalpine auftritt. In der Höhe der Thalsohle findet man am Falknis bereits ostalpine Falknisbreccie. Dieses mag vorläufig als Beweis dienen, dass wir hier keine Schweizergesteine vor uns haben.

Als Erklärung der allgemein verbreiteten irrtümlichen Annahme, dass die helvetische Facies sich weit ins Rhätikon erstrecke, mag der Umstand gelten, dass die Hauptmasse des Falknis grauer Malmkalk bildet, der sich zum Teil petrographisch von dem des Fläscherberges schwer unterscheiden lässt. Häufig auftretende schwarze Hornsteinlagen, die man auf Schweizer Faciesgebiet vermisst, bilden ein auffälliges Merkmal für die ostalpine Facies des Malms.

Quellen.

Der Fläscherberg ist im allgemeinen wasserreich. Die stärkste Quelle befindet sich bei Bad Wingert. Ihrer Entstehung nach ist sie eine „Schuttquelle", die in dem Areal des Neuwaldes ihr Sammelgebiet findet. Ihrer Konstanz und ihres Wasserreichtums wegen ist sie schon seit alter Zeit bekannt. Die Römer haben dort grosse Badanlagen geschaffen, deren Trümmer heute noch erhalten sind.

An der Strasse Luziensteig-Balzers gerade an der Grenze zwischen der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein tritt zur ebenen Erde eine starke Quelle hervor, die den Namen St. Katharinabrunnen führt. Wegen ihrer Stärke und Güte ist diese Quelle bei dem Volke gut bekannt. Über ihre Entstehung ist die landläufige Anschauung verbreitet, dass sie einen Abfluss des Sees im Fläscherthäli bilde. Da jener See in einer Höhe von 2000 m weit hinten in der Falknisregion, jenseits der Wasserscheide liegt, so dürfte wohl schwerlich zwischen ihm und der Quelle ein Zusammenhang bestehen. Es ist dieses um so weniger wahrscheinlich, als die Gesteinsschichten nicht in der Richtung vom

See nach dem Ort der Quelle einfallen, so dass ein Durchsickern des Wassers an den Schichtflächen entlang ausgeschlossen ist. Berücksichtigen wir dabei, dass die Thalenge von Luziensteig einen lockeren Schuttkegel darstellt, so glaube ich, dass der St. Katharinabrunnen durch unterirdische Verbindung sein Wasser von dem Ansrüfibach erhält. Dieser bildet den Abfluss des weiten Hochthales von Guscha und führt das Wasser durch den Anstobel ins Thal. Das grosse Sammelgebiet erklärt eben auch die bedeutende Stärke der Quelle. Die Lage der Quelle ist sehr charakteristisch. Sie tritt nämlich gerade dort hervor, wo der Schuttkegel sein Ende erreicht.

Über dem Kasemattenwege bei der Festung Luziensteig sieht man im Frühjahr eine Quelle hervortreten, die zu der Kategorie der Spaltquellen gehört. Die übrigen am Fläscherberg beobachteten Quellen sind gewöhnliche „Schichtquellen".

Pleistocäne Bildungen.

Die Spuren von Gletscherwirkung zeigen sich am Fläscherberge in deutlicher Form.

„Karrenbildungen", die durch Gletscherwässer entstanden sind, beobachtet man in ausgezeichneter Weise zwischen Brunnenführerbinte und dem Schnittpunkt der Fläscher- und der Luziensteigstrasse. Moränenablagerungen in Gestalt von Findlingen sind über den ganzen Fläscherberg zerstreut.

„Glacialen Gehängeschutt" habe ich bei Arozenbühl am Nordgehänge des Berges eingezeichnet. Man findet dort geschichtete Trümmermassen von Neocomgestein mit kleinen, gerundeten, krystallinen Fragmenten der Grundmoräne dazwischen gelagert.

„Geschichtete Glacialablagerungen" habe ich auf der Südseite bei Bad Wingert gefunden. Dieselben setzen sich aus Schichten von aufgearbeitetem Neocom zusammen. Lagen gröberen Materials wechsellagern mit solchen aus feinerem.

Löss, wie er am Calanda und bei Trübbach auf dem linken Rheinufer häufig auftritt, habe ich n i c h t feststellen können.

Als äolische Bildung sehe ich die grauen Dünensande an, die sich in Mächtigkeit von ungefähr 5 m um den Fuss des Schuttgehänges zwischen Heidenschopf und Ellhorn hinziehen.

An der Mördergrube im Norden des Fläscherberges konnte ich einen Bergschlipf beobachten. Ein mächtiger Klotz von bankigem Neocom ist auf einer Schichtfläche hinabgerutscht. Vom Thal aus ist die Abrissnische gut sichtbar.

Zwischen Mels und Balzers treffen wir ein ausgedehntes Torfmoor an. Welche Umstände zur Bildung desselben führten, lässt sich mit Sicherheit nicht nachweisen.

Geologische Karte
des
FLÄSCHERBERGES
1 : 25000
von
Dr Lorenz.

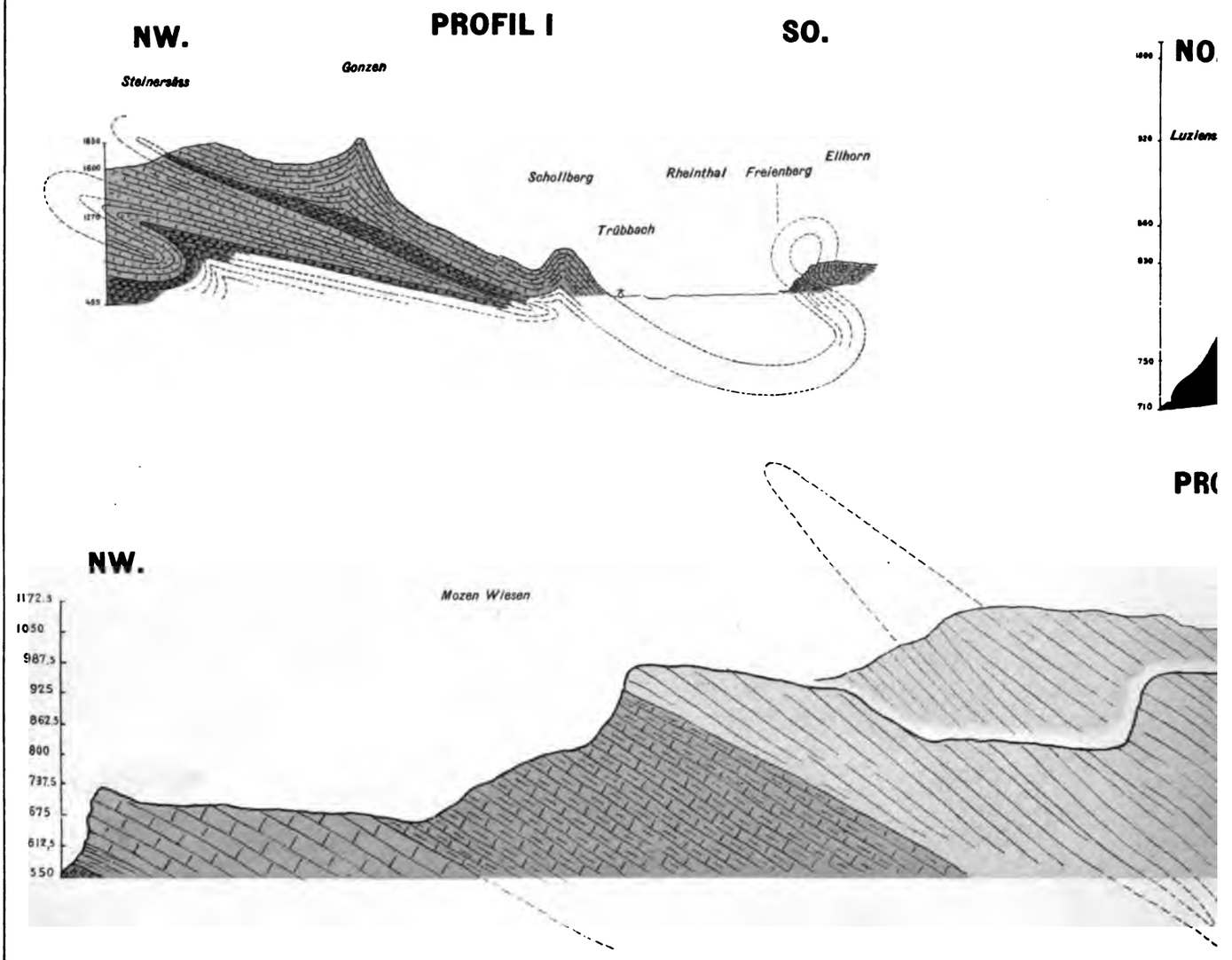
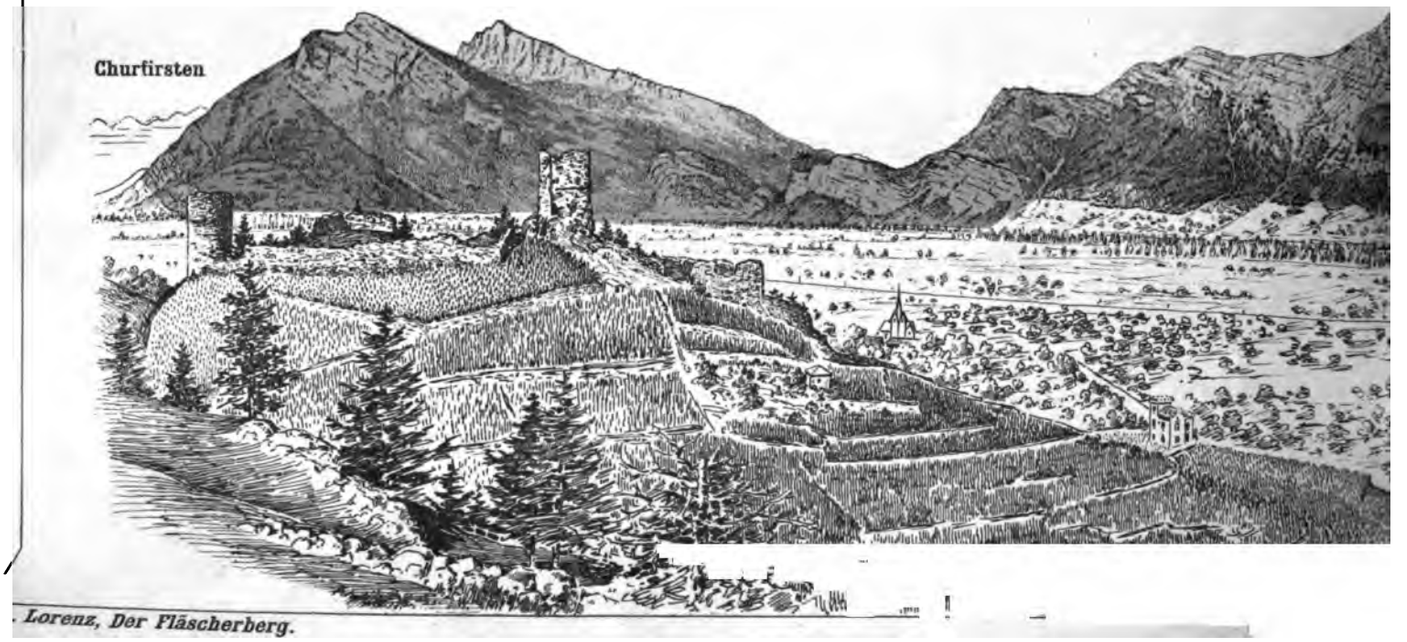


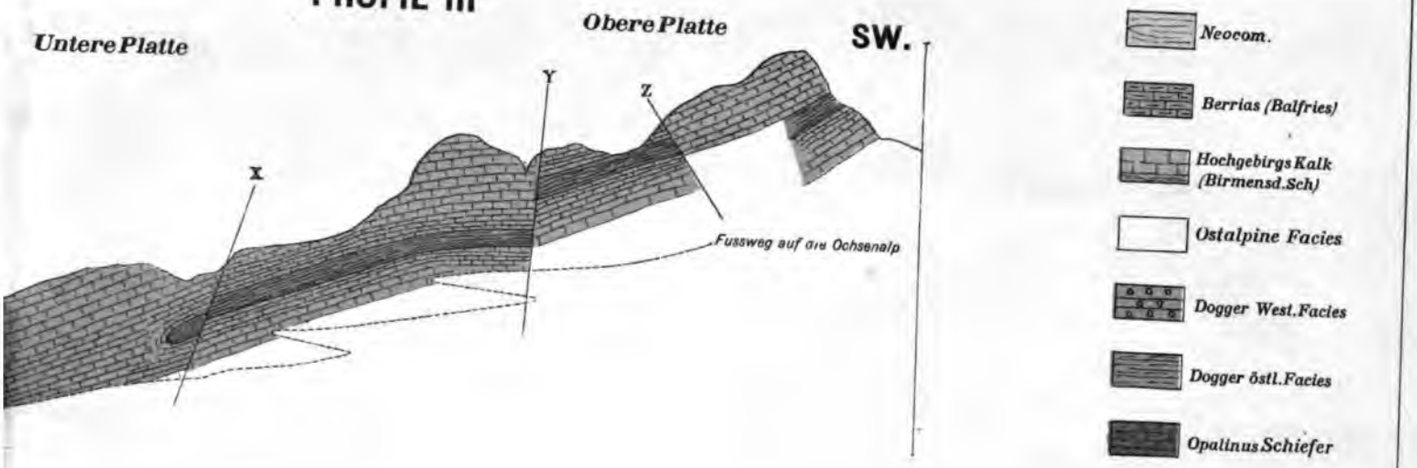
Fig 4. Ansicht des Fläscherberges von S.W.

Gonzen **Fläscher-Berg**

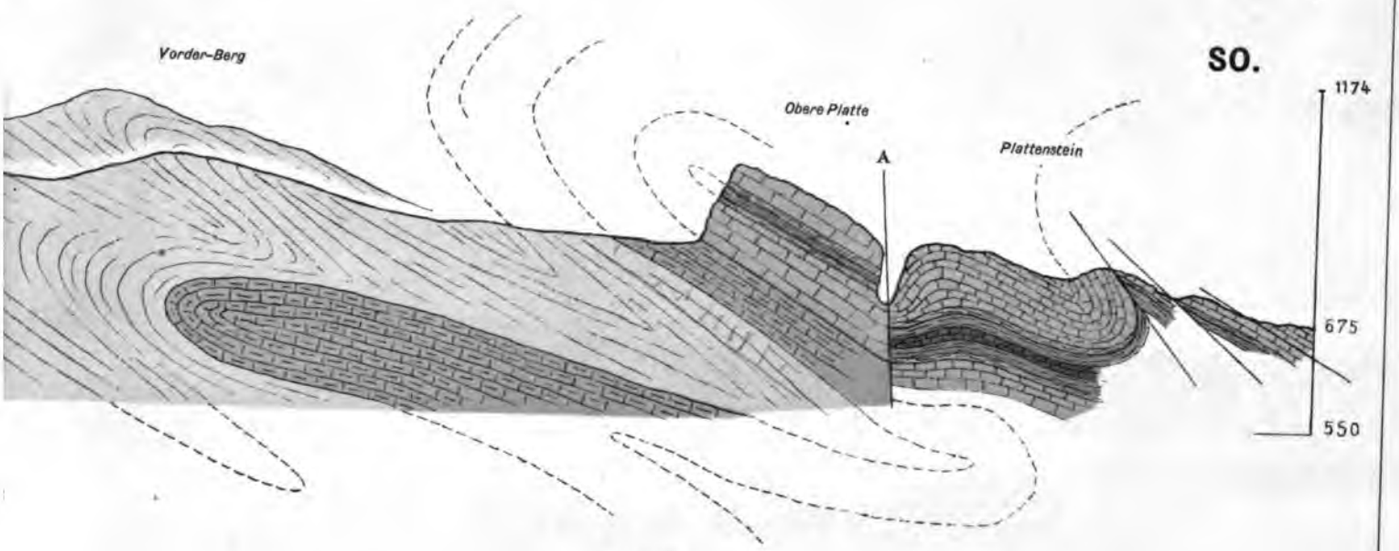


. Lorenz, Der Fläscherberg.

PROFIL III



L II



Topogr. Anstalt J. Schlumpf, Winterthur.

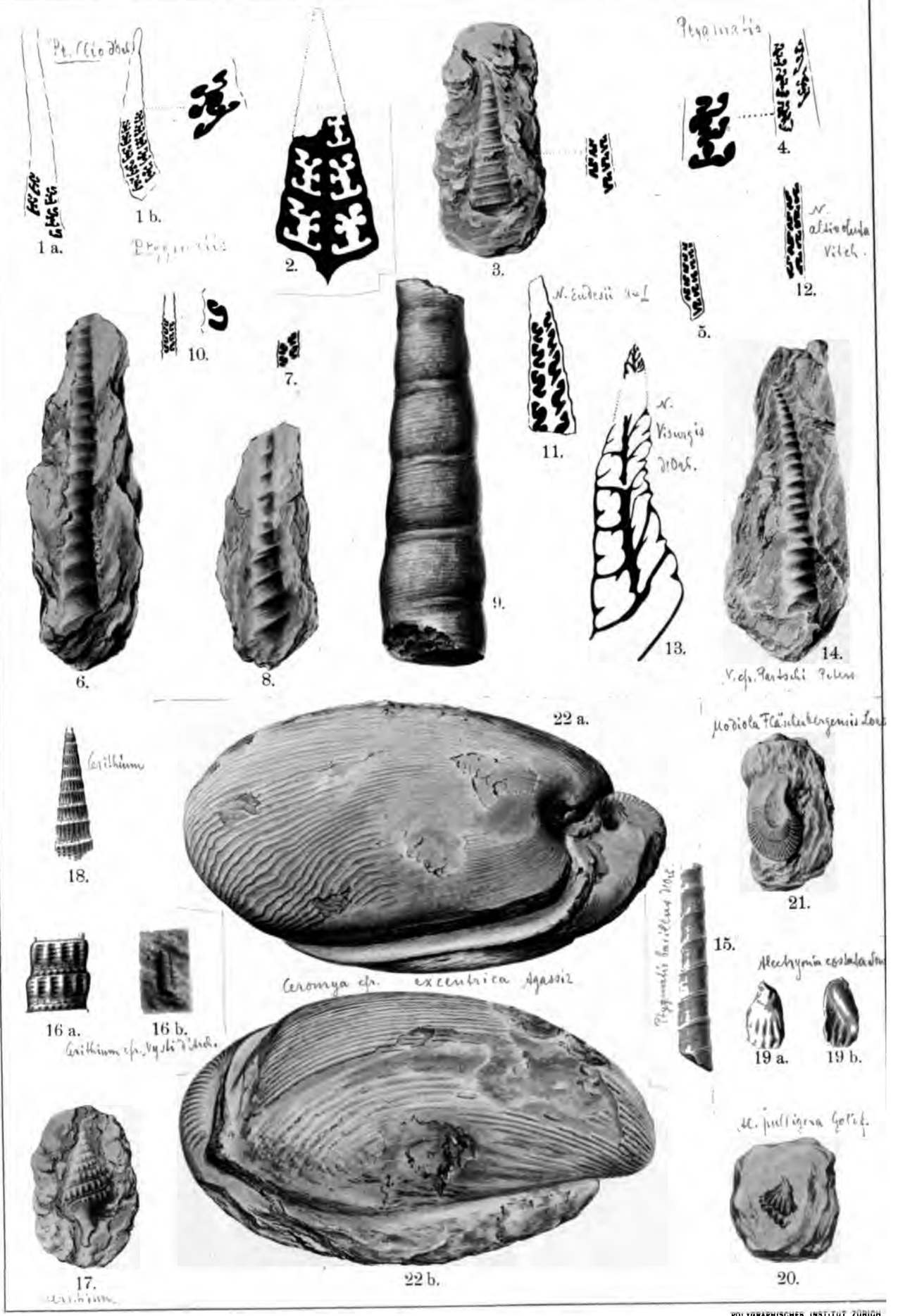
Verzeichnis

der

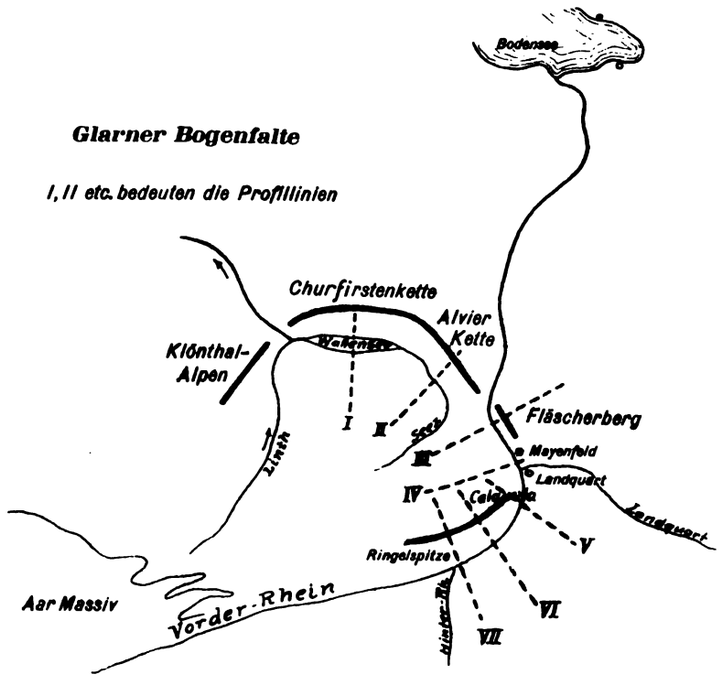
abgebildeten Fossilien des Dogger in östlicher Facies.

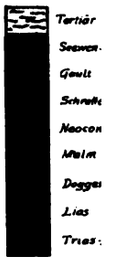
Fundort: Östlicher Fläscherberg.

Fig. 1. Ptygmatis Clio, d'Orbigny.
» 2. Ptygmatis n. spec.
» 3. Nerinea nov. spec.
» 4. Ptygmatis n. spec.
» 5—8. Nerinea n. spec.
» 9. Nerinea (?) n. sp. event. nov. genus.
» 10. Nerinea n. sp.
» 11. Nerinea Eudesii, Morr. & Lyc.
» 12. Nerinea altivoluta, Witchell.
» 13. Nerinea Visurgis, d'Orbigny (non Rœmer).
Fig. 14. Nerinea cfr. Partschi, Peters.
» 15. Ptygmatis bacillus, d'Orbigny.
» 16 a. } Cerithium cfr. Nysti, d'Arch.
» 16 b. }
» 17—18. Cerithium nov. spec.
» 19 a und b. Alectryonia costata, Sow.
» 20. Alectryonia pulligera, Goldfuss.
» 21. Modiola Fläscherbergensis, spec. auct.
» 22. Ceromya cfr. excentrica, Agassiz.

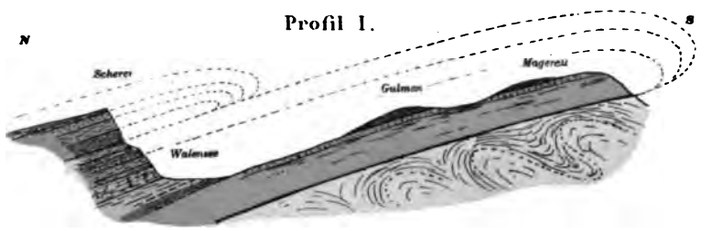


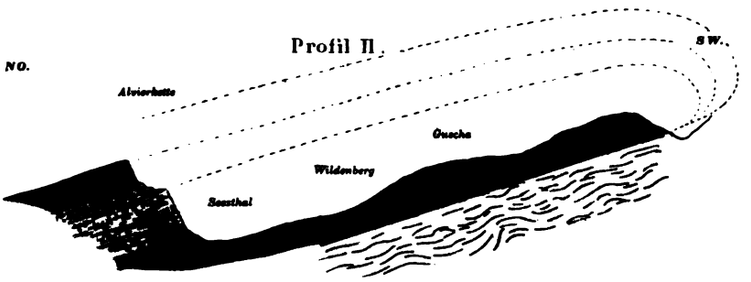
POLYGRAPHISCHES INSTITUT ZÜRICH

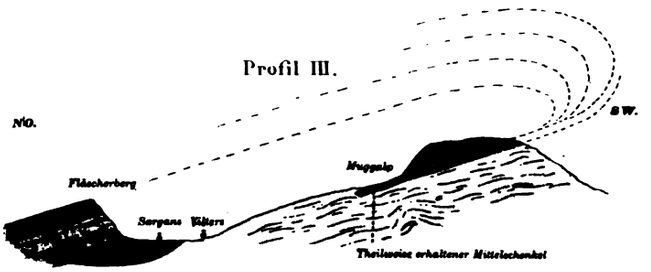




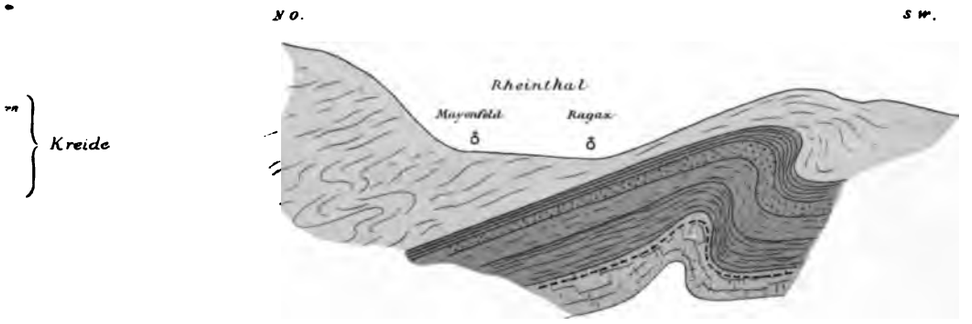
Masstab der Pr
1 : 100000



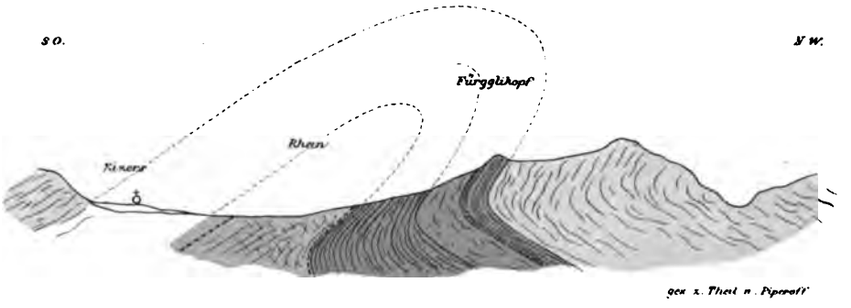




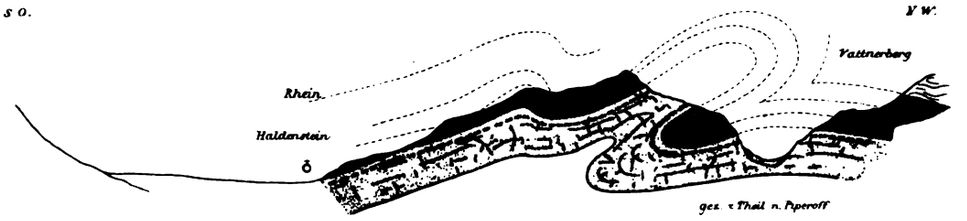
Profil IV.



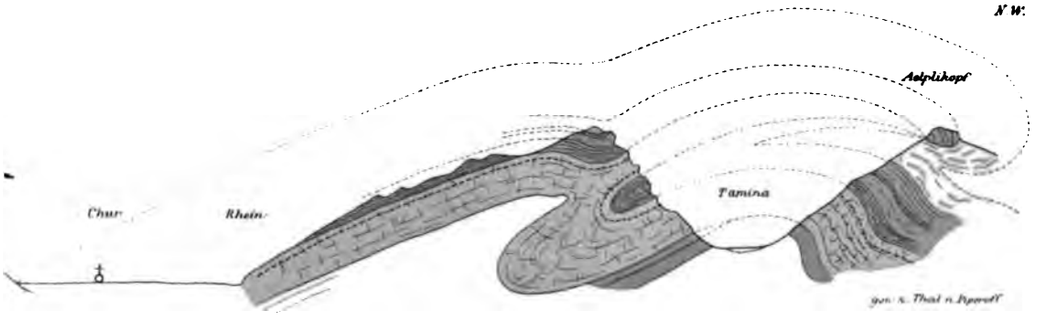
Profil V.



Profil VI.



Profil VII.



Photolithographie v. J. Schlumpf. Winterthur.

Fig. 1. Die NO. streichende *Verwerfung oberhalb Fläsch,* durch die der rechte Teil auf der Photographie (Südscholle) gegen den linken Teil (Nordscholle) verworfen ist. (Vide pag. 41 unten.)

Fig. 2. Die sogenannte *Haldenfalte* (NO. von Fläsch, vide pag. 43 oben).

Fig. 3. Treppenartige Abstufung der *Nordostabdachung des Fläscherberges* infolge von Staffelbrüchen bei der Festung Luziensteig.

Stanford University Libraries
3 6105 004 637 968

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

554.9
B423
no. 40
1900

785982